Staatl. Bibliothek
Regensburg

III
184.3.

1936. VII

Mortalia
facta
peribunt ___

C

Nedum ___

Phyſikaliſcher Kinderfreund

von

Gerhard Ulrich Anton Vieth,
Rector der Schule zu Deſſau.

Drittes Bändchen.
Mit Kupfern und Vignetten.

Leipzig, 1800.
bey Johann Ambroſius Barth.

Inhalt.

1. Etwas aus der Phyſik der Alten S. 9
2. Die zerſprengte Ciſterne 13
3. Follis hydroſtaticus und anatomiſcher Heber 1
4. Wie ſtark drückt das Waſſer den Boden des Eimers? 26
5. Mögliche Erfolge vom Druck des unterirdiſchen Waſſers 30
6. Die Waſſerfahrt 22
7. Weshalb ſchlägt ein Schiff nicht um? 34
8. Die Standhaftigkeit ſchwimmender Körper 40
9. Fortſetzung 49
10. Das Ruder 51
11. Die Seegel 55
12. Das Steuerruder 62
13. Die Windmühle 65
14. Der Drache 69
15. Berichtigung einer Stelle in Gehlers phyſikaliſchem Wörterbuche 74
16. Etwas über das Maximum für Geübtere 77
17. Vom Fliegen 82
18. Fortſetzung 86
19. Fortſetzung 91
20. Fortſetzung 96
21. Fortſetzung 99
22. Fortſetzung 103
23. Blanchards Luftſchiff 107
24. Luftfahrt mit Adlern 110

25. Von den Gasarten 116
26. Brennbares Gas. 121
27. Von Aeroſtaten 125
28. Cavallo's und Lichtenberg's Seifenblaſen, und Montgolfier's Aeroſtaten 129
29. Charles und Robert's Aeroſtaten 133
30. Vorläufige Uebungen des Pilatre de Rozier und Anderer 138
31. Erſte Luſtreiſe 141
32. Zweite Luftreiſe 146
33. Große Montgolfiere zu Lion 154
34. Fernere Luftreiſen 157
35. Bemerkungen über die Aeroſtaten 163
36. Bewegung der Luftſchiffe 166
37. Ein paar Fragen 169
38. Berechnung über Aeroſtaten 172
39. Fortſetzung 177
40. Fortſetzung 187
41. Schwebende Eyer 192
42. Verſuche mit inflammabler Luſt 197
43. Erzählungen von Feuerſchwaden und ähnlichen gefährlichen Dünſten 201
44. Fortſetzung 204
45. Fortſetzung 207
46. Fortſetzung 210
47. Fortſetzung 216
48. Von andern entzündbaren Luftarten 223
49. Glänzende Experimente 226
50. Ueberſicht der verſchiedenen Luftarten 228

---

1. Etwas

Vorrede.

Vorreden pflegen unter andern geſchrieben zu werden, um Nachreden zu begegnen. Der phyſikaliſche Kinderfreund hat ſich nun zwar über letztere nicht zu beklagen; vielmehr muß ich den achtungswerthen Männern, die ſich die Mühe gegeben haben, dies kleine Buch zu beurtheilen, für die Aufmerkſamkeit und für den Beyfall danken, die ſie demſelben ſchenkten.

Eine Aeußerung jedoch, die ich in allen Recenſionen finde, welche mir zu Geſicht gekommen ſind, und die ich allerdings ſelbſt vermuthete, iſt dieſe: daß es hin und wieder zu ſchwer ſey*); daß mehr für Belehrung als für Unterhaltung geſorgt ſey; daß es wohl wenig zehnjährige Knaben gebe, die Reihen

*) Allg. Litteratur-Zeitung 1798. No. 354.

ſummiren und Wurzeln ausziehen könnten *); daß nicht an allen Orten, wie hier, Mathematik getrieben werde **), u. ſ. w.

Dieſer Tadel, wenn es einer iſt, hat zwar für den Verfaſſer gewiſſermaaßen etwas Schmeichelhaftes; indeſſen könnte er doch dem Buche und dem Verleger ſchaden, indem er die Leſer abſchreckte.

Gelehrſamkeit zeigen zu wollen, muß man ſich bey einem ſolchen Buche nicht einfallen laſſen; aber manche Materien laſſen ſich nicht ſo ganz Kinderleicht machen, als manches Kind es haben möchte. Sollte ich dergleichen weglaſſen? z. B. vom Falle der Körper u. ſ. w. Dazu hätte ich in der That am wenigſten Luſt, weil ſie gerade zur Uebung im Denken am geſchickteſten ſind. Allerdings war es mein Zweck, mehr oder wenigſtens eben ſo ſehr für Belehrung als für Unterhaltung zu ſorgen.

Es

*) Neue allg. deutſche Bibliothek 45 B. 2 St. S. 522.

**) Erfurter Nachr. v. gelehrt. Sachen 1799. 35 St.

Es giebt der Bücher für kleine und große Kinder, ſo viele, die unterhalten, ohne ſonderlich zu belehren, daß man wohl einmal eines hingehen laſſen könnte, welches belehrte ohne ſonderlich zu unterhalten. Gleichwohl habe ich nicht vergeſſen, daß Belehrung oft den merkantiliſchen Werth eines Buchs vermindert, wie ihn Unterhaltung erhöht. Ich ſuchte daher für letztere zu ſorgen, erſtlich dadurch, daß ich die didaktiſchen Stücke, welche meiſtens jedes Bandes erſte Hälfte ausmachen, in Geſprächform einkleidete, um ihnen das Trockne zu benehmen und dem jungen Leſer bey jeder Antwort einen Ruhepunct zu geben; zweitens dadurch, daß ich die zweyte Hälfte jedes Theils meiſt mit hiſtoriſchen Stücken anfüllte, die freylich für manche Leſer die lesbarſten ſind, für den Verfaſſer aber den mindeſten ſubjectiven Werth haben, indem er da ganz bequem die Mode mitmacht, und nicht viel mehr thun kann, als abſchreiben.

Zehnjährige Knaben, die etwas Elementar-Mathematik verſtehen, ſind zwar ein wenig ſelten, doch auch nicht ganz ohne Beyſpiel. Die Mathematik hat ihre Paſcals wie die Muſik ihre Mozarts. Und wenn es denn auch keine ſolchen wirklichen Wilhelms gäbe — es giebt ja auch (ſi parva licet componere magnis), keine Grandiſons in rerum natura. Ueberdem, im erſten Jahrzehend verlange ich auch ſo viel Geometrie nicht; aber in dem Alter zwiſchen zehn und funfzehn Jahren, in dieſer ſchönen, hellen, und ſo Gott will, noch unſchuldigen Periode des Lebens, werden — wie ich zur Ehre unſerer Erziehung hoffe — mehrere junge Leute ſeyn, die das, was im phyſikaliſchen Kinderfreund ſchwer ausſieht, verſtehen können. Ich weiß aus eigner angenehmen Erfahrung, was ſich mit Knaben im dritten Luſtrum anfangen läßt, wenn man es recht anfängt; einen ordentlichen Kopf bey Lehrer und Schüler vorausgeſetzt. Fehlt es

daran, ſo laſſe man Mathematik und mathematiſche Phyſik, man zerarbeitet ſich vergebens. Man kann einem Knaben in dieſem Alter, ſelbſt für ein ſolches algebraiſch-ſokratiſches Geſpräch wie das, von der Größe der Luftbälle, Aufmerkſamkeit abgewinnen, ohne daß gerade ein kleiner Newton in ihm zu ſtecken braucht. Nur muß man, wenn man mit kleinen Menſchen bergan ſteigt, nicht zu hohe Tritte nehmen und nicht laufen. Ich kannte mehr wie Einen, dem die Freude aus den Augen leuchtete, wenn er von einer Stufe zur andern gelangte, und endlich die Ausſicht über das ganze kleine eroberte Gebiet des Problems genoß.

Vielleicht hätte es aber nicht Kinderfreund heißen ſollen: denn das iſt nicht zu läugnen, daß die Kinder unſerer Zeit ziemlich frühe Anſpruch machen, nicht mehr Kinder zu heiſſen, obgleich manche es in mehr als einer Rückſicht noch ſind, wenn ſie ſchon ſelbſt wieder welche haben.

Des Umſtandes, daß das Buch nicht in ſyſtematiſcher Ordnung geſchrieben iſt, habe ich ſchon in der Vorrede zum erſten Bändchen erwähnt. In einer Recenſion, wenn ich mich recht erinnere, ſchien man es nicht zu billigen. In der That iſt aber in den didaktiſchen Stücken dieſe Ordnung ziemlich beobachtet, indem hauptſächlich zur Statik, Hydroſtatik und Pnevmatik gehörige Materien in den gegenwärtigen drey Theilen behandelt ſind.

So viel, nicht als Antikritik — denn die wäre nicht nöthig, — ſondern als Beweis, daß ich Erinnerungen über meine Arbeiten mit dankbarer Aufmerkſamkeit leſe und benutze. Es wäre ſehr arrogant, ſich mit dem „omne tulit punctum“ zu ſchmeicheln. Nur zu oft fehlt uns ja unſer eignes Punctum.

V.

1.

Etwas aus der Phyſik der Alten.

Unſer Wiſſen iſt Stückwerk! Dieſer im Allgemeinen ſo wahre Ausſpruch eines alten Weiſen gilt nirgends mehr, als wenn von unſerm phyſikaliſchen Wiſſen die Rede iſt, wo wir, um mit einem andern alten Weiſen zu reden, oft nur das wiſſen, daß wir nichts wiſſen. Am beſten iſt es, wenn wir nur ſo beſcheiden und ſo aufrichtig ſind, dies geradezu zu geſtehen; denn nichts entfernt mehr von dem Wege zur wahren Erkenntniß, als ſich mit eingebildeter Erkenntniß ſchmeicheln. Ob nicht auch Manche unter uns noch darin fehlen? wollen wir hier nicht erörtern; unſere guten Alten, für die wir übrigens alle wohlverdiente Achtung haben müſſen, weil wir auf ihre Schultern geſtiegen ſind, um über ſie wegzuſehen — unſere guten Alten haben es allerdings darin ſehr oft verſehen. Freylich kann man es ihnen um deſto freyer Schuld geben, da ſie ſich nicht mehr verantworten können: ſie würden aber gewiß ſelbſt ganz anders ſprechen, wenn ſie mit fortgelebt hätten; ſo wie wir ſelbſt wahrſcheinlich über

über manche unſerer jetzigen Meinungen, Erklärungen, Benennungen und Hypotheſen mitleidig lächeln würden, wenn wir noch ein paar tauſend- oder auch nur ein paar hundert mal auf unſerm kugelförmigen Fahrzeuge um die Sonne herumfahren könnten — Aufmerkſamkeit und Anſtrengung vorausgeſetzt, wie ſich von ſelbſt verſteht, denn ohne dieſe kann Einer zehnmal nach England, Frankreich, Italien u. ſ. w. oder dreymal mit Cook um die Erde, oder tauſendmal mit der ganzen werthen Reiſegeſellſchaft des Menſchengeſchlechts um die Sonne reiſen, und immer nicht klüger zurückkommen, als er abgereiſt war. Es iſt nicht ſelten, daß, je weniger man weiß, deſto mehr man zu wiſſen ſcheinen will, und ſo gieng es auch den Alten oft in Erklärung der Naturerſcheinungen. Sie erklärten und demonſtrirten friſch von der Hand, worüber unſere neuere Naturforſcher nur beſcheidene Muthmaßungen wagen. Ein Syſtem läßt ſich zwar auf dieſe Art herausbringen, aber kein wahres; dazu müſſen erſt durch ſorgfältige Beobachtungen und Verſuche die Materialien ſtückweiſe geſammelt und zuſammengetragen werden, woran man noch lange zu thun haben wird.

Beyſpiele von unrichtigen Erklärungen laſſen ſich aus den Schriften, die uns aus den alten Zeiten übrig geblieben ſind, in Menge beybringen. Die beſchleunigte Bewegung fallender Körper unter andern war ein längſt bekanntes

Phä-

Phänomen, aber die Erklärungen, die man davon gab, waren ziemlich ſeltſam. Ariſtoteles zum Beyſpiel lehrte: es entſtände daher, weil die Luft, welche durch den fallenden Körper zertheilt würde, ſich hinter demſelben ſchnell wieder zuſammen ſchlöſſe, und ſo den Körper forttreibe, alſo ungefähr ſo, wie ein Kirſchkern von den zuſammengedrückten Fingern fortgeſchnellet wird. Andere glaubten die Urſache darin zu finden, daß, je tiefer der Körper käme, von deſto mehr Luft würde er von oben her gedrückt. Allein Druck von oben und Gegendruck von unten halten ſich hier das Gleichgewicht. Jetzt weiß Jedes, dem die erſten Anfangsgründe der Naturlehre nicht ganz fremd ſind, daß gerade im Gegentheil die Luft die Beſchleunigung des Falles hindert, daß ein Körper ſchneller im luftleeren Raume als in der Luft herunterfällt, und daß die Beſchleunigung eine unmittelbare Folge von der ſtetigen Wirkung der Schwere iſt. *) Sonderbar genug begnügten ſich Andere, ſtatt einer Urſache ein Gleichniß zu geben, indem ſie ſagten: ein jeder Körper eile nach ſeinem natürlichen Orte, nämlich nach dem Mittelpunct der Erde. Gleichwie nun einer, der von ſeinem Vaterlande und von ſeinen Freunden entfernt geweſen, und nun auf dem Rückwege begriffen iſt, je näher er den Seinigen kömmt, deſto begieriger wird, und aus natürlichem Triebe deſto mehr eilet, nach dem erwünſch-

*) Th. I. S. 20 u. f.

wünſchten Orte zu kommen: ſo eile auch der Stein deſto mehr der Erde zu, je näher er ihr käme. Wem fällt nicht dabey ein: Gleichwie der Löwe ein grimmiges Thier iſt, alſo ſollen wir auch in einem neuen Leben wandeln!

Der Druck des Waſſers nach allen Seiten hin, wird nicht minder ſonderbar erklärt. Meine jungen Leſer wiſſen, daß ein ſchwimmender Körper, zum Beyſpiel ein Schiff, deswegen nicht unterſinkt, weil das Waſſer, welches der eingetauchte Theil aus der Stelle treibt, ſo viel wiegt als der Körper ſelbſt. *) Der übrigens weiſe Seneca aber (von dem wir vielleicht künftig noch manches Vortreffliche anzuführen Gelegenheit haben werden), glaubt, der Grund davon müſſe in einem gewiſſen Etwas liegen, welches er Spiritus nennt, und welches, um ihm am wenigſten Unrecht zu thun, etwa durch elaſtiſche Materie überſetzt werden könnte. **) Nicht das Waſſer, ſagt er, verhindert die belaſteten Schiffe zu ſinken, ſondern der Spiritus.

*) Th. II. S. 15. u. f.

**) Die Stelle iſt folgende:

„Quid navigia ſarcina depreſſa parum oſtendunt, non aquam ſibi reſiſtere quo minus mergantur, ſed ſpiritum? Aqua enim cederet, nec poſſet pondera ſuſtinere, niſi ipſa ſuſtineretur. Diſcus ex loco ſuperiore in piſcinam miſſus, non deſcendit, ſed reſilit: quemadmodum, niſi ſpiritu referente?“

Seneca naturalium quaeſtionum Lib. II. cap. 9.

tus. Das Waſſer ſelbſt würde weichen, und könnte keine Laſt tragen, wenn es nicht ſelbſt getragen würde. Ein platter Stein auf das Waſſer geworfen, ſänke nicht unter, ſondern prallte ab; wie ſollte das zugehen, meint er, wenn nicht der Spiritus ihn zurücktriebe?

Das letztere, nämlich das Zurückſpringen des Steins vom Waſſer, welches jedem Knaben bekannt iſt, rührt von Elaſticität theils des Steins, theils des Waſſers her, welches vermöge der Trägheit und Cohäſion nicht ſo ſchnell ausweichen kann, als der Stein auf deſſen Oberfläche ſtößt. Eine eigene Materie, einen Spiritus braucht man deswegen nicht zu Hülfe zu nehmen.

2.

Die zerſprengte Ciſterne.

Unter einem Hauſe war eine in der Erde eingemauerte Ciſterne, worin das Regenwaſſer ſich ſammelte, welches durch eine vom Dach heruntergehende Röhre hineingeleitet wurde. Die Oefnung war ſorgfältig bedeckt und verſchloſſen; allein nach einem anhaltenden Regen wurde die Decke mit großer Gewalt von dem Waſſer durchbrochen und aufgehoben. Alle erſtaunten dar-

darüber, wie das Waſſer einen ſo ſtarken Druck oberwärts ausüben könne; auch Wilhelm konnte es nicht begreifen, und bat daher ſeinen Vater, ihm dieſe Erſcheinung zu erklären.

„Dazu,“ antwortete ihm dieſer, „wollen wir von einer ſehr gemeinen Sache ausgehen. Wenn Du eine Gießkanne oder einen Theekeſſel, oder irgend ein anderes Gefäß mit einer von unten heraufſteigenden Ausgußröhre mit Waſſer füllſt, ſteht da das Waſſer in der Röhre höher oder tiefer als in dem weiten Gefäße?“

Wilhelm bedachte ſich einen Augenblick.

„Wenn Du nicht recht gewiß biſt, ſo hole gleich eine Gießkanne und unterſuche es.“

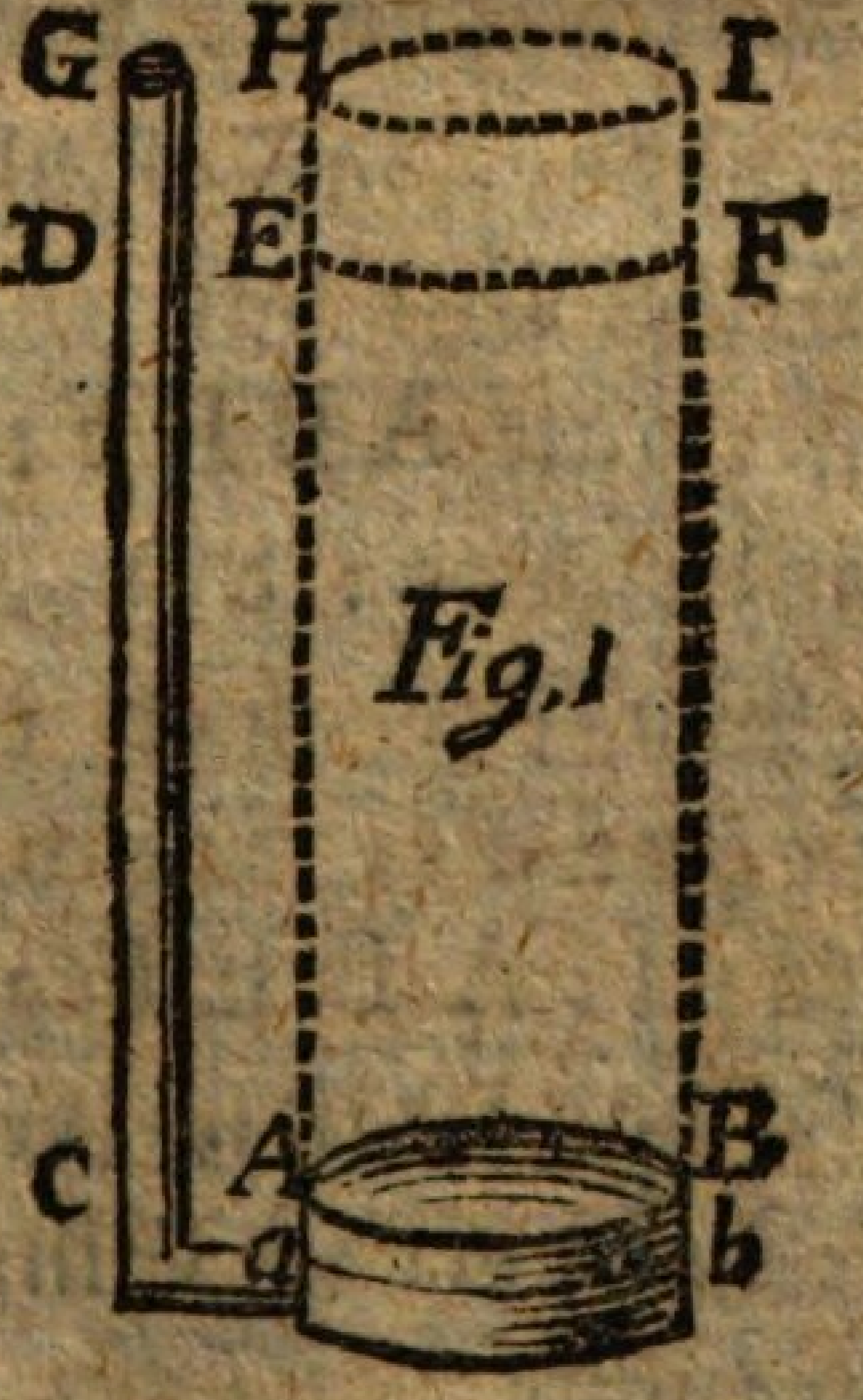
Dies geſchah. Wilhelm maß die Höhen des Waſſers, ſo genau er konnte; es fand ſich, daß ſie in dem Gefäße ſelbſt und in der Ausgußröhre gleich waren; was er ſchon vorher aus Erfahrung, die er nur nicht genau genug beachtet hatte, dunkel vermuthete. Wurde das Gefäß bis ganz an den obern Rand voll gefüllt, ſo zeigte ſich auch das Waſſer ganz oben in der Röhre. Wurde das Gefäß ſchief gehalten, ſo veränderte dies die Lage der Oberfläche des Waſſers nicht, ſie blieb immer horizontal und in der Röhre, wie in dem Gefäße, immer in gleicher ſenkrechter Höhe vom Boden.

„Noch beſſer kannſt Du dies hier bemerken,“ fuhr der Vater fort, indem er verſchiedene Glasröhren nahm, die auf mancherley Art gebogen

bogen, und deren Schenkel von ungleicher Weite waren. „Wenn wir ſie mit Waſſer füllen, ſo bleibt dies immer in beyden Schenkeln gleich hoch, die Röhren mögen geſtaltet ſeyn und in eine Lage gebracht werden, wie man will. — Aber wie wird uns das auf die Erklärung jenes Vorfalls führen?“

W. Das wüßte ich ſogleich noch nicht.

V. Ich will dich alſo noch einen Schritt näher dazu bringen. Hier iſt eine Vorrichtung von Blech, wo das weite Gefäß unten nicht weit über dem Boden abgeſchraubt und ſtatt deſſen ein Deckel auf die weite Oefnung befeſtigt werden kann. (bey A B in Fig. 1) Laſſen wir zuerſt das Ganze, wie es jetzt iſt, und füllen durch einen Trichter Waſſer in die enge Röhre (bey D), was wird da erfolgen?



W. Die weite Röhre wird ſich mit anfüllen, bis es in beyden gleich hoch ſteht. Das iſt

iſt ſo klar aus dem, was ich jetzt eben an der Gießkanne geſehen habe, daß wir es nicht erſt zu probieren brauchen.

V. Gut, wir wollen alſo nun das Gefäß abſchrauben und dafür den Deckel aufſetzen. Nun füllen wir in die enge Röhre Waſſer ein — Ich überlaſſe Dir nun weiter darüber nachzudenken, ob nicht der Deckel von dem Waſſer aufwärts, und wie ſtark er aufwärts gedrückt werden müſſe. Man braucht kein Oedipus zu ſeyn, um es zu finden.

Wilhelm merkte nun, wohin dies führte. Er fand ſogleich, daß, da vorher das Waſſer in beyden Röhren im Gleichgewichte war, als noch das Waſſerprisma ABEF über der Stelle AB ſtand, die jetzt von dem Deckel verſchloſſen wurde, das Waſſer folglich einen Druck aufwärts auf die Stelle AB ausübte, der dem Gewicht dieſer jetzt fehlenden Waſſerſäule gleich war, und daß der Deckel jetzt das thun müſſe, was vorher die Waſſerſäule ABEF that. Er antwortete alſo ganz richtig: der Deckel würde von dem Waſſer mit einer Kraft aufwärts gedrückt, die dem Gewicht der Waſſerſäule ABEF gleich wäre.

Ohne Zweifel hat jeder meiner jungen Leſer ſchon ſelbſt dieſe Antwort im Sinne gehabt, ehe er ſie zu leſen brauchte.

V. Geſetzt nun, der Deckel wäre nur gerade ſo feſt, daß er dieſem Drucke zu widerſtehen

ſtehen im Stande wäre; wir füllten aber nun in die enge Röhre, wenn ſie weiter hinaufreichte, noch mehr Waſſer ein, was müßte nothwendig erfolgen?

W. Der Deckel würde von dem Waſſer abgehoben oder zerſprengt werden.

Füllte man zum Beyſpiel die Röhre bis G, ſo würde der Druck, der von unten her auf den Deckel wirkte, dem Gewicht der Waſſerſäule A B H I gleich ſeyn, welchem folglich der Deckel nicht mehr widerſtehen könnte.

Es iſt hieraus ſehr einleuchtend, daß gar wenig Waſſer unter gewiſſen Umſtänden eine ungeheure Gewalt ausüben könne, wobey man auf den erſten Blick ausrufen möchte: wie kann Waſſer ſolche große Dinge thun! — Seneca würde antworten: Waſſer thuts freylich nicht, ſondern der Spiritus, der in dem Waſſer iſt.

Wir wollen jetzt, fuhr Wilhelms Vater fort, die Anwendung hievon auf die zerſprengte Ciſterne machen, und berechnen, welche Kraft dieſe auffallende Wirkung hervorbringen konnte. Wie es zugegangen ſey, wird Dir ohne mein Erinnern von ſelbſt einfallen.

W. Die Ciſterne hatte ſich durch den langen Regen nicht nur ſelbſt ganz angefüllt, ſondern auch die vom Dache in dieſelbe heruntergeführte Röhre, daher denn die obere Bedeckung mit einer Kraft aufwärts getrieben wurde, die ſo groß war als das Gewicht einer Waſſerſäule,

die über der Ciſterne bis zur Höhe des Waſſers in der Röhre reichen würde.

V. Wir wollen annehmen, die Ciſterne ſey etwa 12 Fuß lang und 8 Fuß breit, (auf die Tiefe kömmt es hier nicht an). Die Röhre von der Ciſterne bis zur Dachrinne ſey 24 Fuß hoch, und habe ſich durch den Regen bis oben hinan gefüllt. Berechne mir einmal daraus die geſuchte Gewalt.

Wilhelm multiplicirte die Länge = 12 Fuß mit der Breite = 8 und fand daraus die Grundfläche = 96 Quadratfuß. Dieſe mit der Höhe des Waſſers in der Röhre = 24 multiplicirt gab ein Product = 2304 Cubikfuß, als den Cubikinhalt der Waſſerſäule, die dem Druck von unten her das Gleichgewicht hätte halten können, wenn ſie über der Ciſterne geſtanden hätte.

V. Was müſſen wir nun noch thun, um die Kraft zu finden?

W. Wir müſſen dieſe Anzahl von Cubikfußen mit dem Gewicht eines Cubikfußes Waſſer oder mit etwa 66 Pfund multipliciren — Da kommt eine erſchreckliche Zahl, nämlich 152064 Pfund! Ich begreife ſehr wohl, daß die Bedeckung der Ciſterne für eine ſolche ungeheure Gewalt nicht feſt genug ſeyn mochte.

V. Und wie groß möchte wohl ungefähr das Gewicht des wirklichen Waſſers ſeyn, welches

ches dieſen Druck hervorbrachte? Wie finden wir dies?

W. Wenn wir den Inhalt der Röhre berechnen könnten.

V. Das wird ſo ſchwer nicht ſeyn. Die Höhe haben wir ſchon angenommen, nämlich = 24 Fuß. Ohne Zweifel war es eine von den gewöhnlichen blechernen Röhren, etwa 3 Zoll oder $\frac{1}{4}$ Fuß im Durchmeſſer. Hieraus wirſt Du ſelbſt den Durchſchnitt und ſonach den Cubikinhalt der cylindriſchen Röhre zu berechnen wiſſen.

W. Das Quadrat des Halbmeſſers mit der Zahl 3,14 multiplicirt giebt den Flächeninhalt des Durchſchnittes, und dieſes mit der Höhe multiplicirt den körperlichen Inhalt. — Die Rechnung war folgende: *)

*) Erſter Unterricht in der Mathematik für Bürgerſchulen. Zweyte ganz vermehrte und verbeſſerte Auflage 1798. S. 84 und 94.

Durchmeſſer der Röhre = 3 Zoll
Halbmeſſer = 1,5″
multiplicirt mit ſich ſelbſt = 1,5

75
15

Quadrat d. Halbmeſſers = 2,25
multiplicirt mit = 3 14

900
225
675

Fläche d. Durchſchn. = 7,0650 □″
mult. mit der Höhe = 288, näml. 24mal 12″.

56520
56520
14130

Körp. Inh. d. Röhre = 2034,7200 Cub.″
oder mit 1728 divid.)

1,177 Cub.′
mult. mit 66

7062
7062

Gewicht des Waſſers in der Röhre 77,682 Pfund.

Durch dieſe vergleichungsweiſe ſehr geringe Kraft wurde alſo jener ungeheure Druck von 152064 ℔ hervorgebracht.

3.
Follis hydroſtaticus und anatomiſcher Heber.

B. In der That hätte eine noch geringere Menge Waſſer eben die Wirkung thun können, wenn die Röhre enger geweſen wäre. Es hat mit dieſen hydroſtatiſchen Wirkungen eine ähnliche Bewandtniß wie mit den ſtatiſchen, die Du ſchon kennſt. Kann man nicht vermittelſt des Hebels große Laſten durch kleine Gewichte heben?

W. Ja, wenn man dieſe letzteren an einen viel längeren Hebelsarm anbringt, ſo daß die Momente an beyden Seiten gleich werden, oder vielmehr das Moment auf der Seite des kleinern Gewichts noch etwas größer wird, als auf der andern Seite. *)

B. Wenn ein ſolcher Hebel um ſeinen Ruhepunct gedreht wird, welches Ende muß da den größeren Bogen durchlaufen?

W. Dasjenige des längeren Arms, woran das kleinere Gewicht hängt. Die Bogen müſſen ſich verhalten wie ihre Halbmeſſer, das heißt wie die Arme des Hebels.

B. Je kleiner alſo die Kraft iſt, deſto ſchneller muß ſie ſich bewegen; und der Fall des

*) Phyſ. Kinderf. I Theil S. 73 und II Th. S. 48. Erſter Unterricht in der Mathem. zweyte Aufl. S. 110. 112.

Gleichgewichtes tritt dann ein, wenn die Kräfte ſich umgekehrt gegen einander verhalten wie die Räume, welche ſie bey wirklich erfolgender Bewegung durchlaufen müßten.

Dieſes Geſetz finden wir nicht nur bey dem bloßen Hebel, ſondern auch bey andern mechaniſchen Vorrichtungen, bey Rädern, Rollen u. ſ. w. Zum Beyſpiel, wenn eine Laſt vermittelſt eines Flaſchenzugs gehoben werden ſoll, wo ſie an 6 Stricken hängt, ſo braucht man zwar nur den ſechſten Theil ſo viel Kraft als die Laſt beträgt, um dieſe zu erhalten; dagegen muß man aber auch 6 Fuß vom Strick durchziehen, um die Laſt um 1 Fuß zu heben.

Sollte ſich vielleicht bey den Waſſerröhren etwas Aehnliches finden?

W. Ich vermuthe es nur, weil Sie mich dazu vorbereiten.

V. Geſetzt, das cylindriſche Gefäß (A B E F Fig. 1) ſey im Durchmeſſer 8mal weiter, als die ebenfalls cylindriſche Röhre; mithin (da ſich Kreisflächen wie die Quadratzahlen ihrer Durchmeſſer verhalten) der Durchſchnitt des Gefäßes 64 mal ſo groß, als der Durchſchnitt der Röhre, wir wollen ſetzen 64 Quadratzoll. Wenn nun die Oberfläche des Waſſers A B im Gefäß bis a b herabſinken ſollte, etwa daß A a = 1 Zoll wäre; was müßte erfolgen?

W. Es müßte in der Röhre ſteigen.

V. Und um wie viel?

W. Um 64 Zoll.

V.

V. Warum?

W. Weil 64 Cubikzoll Waſſer, die vorher im Gefäß den Raum A B a b ausfüllten, nun in der Röhre eine Waſſerſäule ausmachen, deren Grundfläche nur 1 Quadratzoll groß iſt, und die folglich 64 Zoll Höhe haben muß.

V. Du ſiehſt alſo auch hier jenes Geſetz beſtätigt: je geringer die Kraft, deſto größer die Geſchwindigkeit, welche ſie bey wirklich erfolgender Bewegung haben muß. Eine gewiſſe Menge Waſſer in der engen Röhre iſt mit 64 mal ſo viel Waſſer in der weiten Röhre im Gleichgewicht, dagegen muß jenes durch einen 64 mal ſo großen Raum ſteigen oder fallen als dieſes. — Ich will Dich jetzt noch mit einem Paar Vorrichtungen bekannt machen, die auf dem Druck des Waſſers in zwey verbundenen von ungleicher Höhe beruhen.

Der ſollis hydroſtaticus beſteht aus einer engen Röhre von Blech, etwa 8 Fuß lang (man kann ſie auch nach Gefallen noch länger machen), welche unten mit einem weiten und runden Behältniß in Verbindung ſteht, deſſen Seitenwände aus waſſerdichtem Leder verfertigt ſind, ſo daß ſie wie ein Blaſebalg oder wie die Papierlaternen zuſammengelegt werden können; daher eben der holländiſche berühmte Phyſiker Graveſand dieſer Einrichtung die Benennung ſollis hydroſtaticus gegeben hat. Oben hat dieſes Behältniß einen feſten waſſerdicht verwahrten Deckel, auf welchen man Ge-

wichte ſetzen oder Perſonen auftreten laſſen kann. Wenn man nun in die enge Röhre Waſſer füllt, ſo kann man mit einer geringen Quantität Waſſer die auf dem Deckel ſtehenden Gewichte oder Perſonen in die Höhe heben.

Man kann auch das Behältniß mit feſten Seitenwänden ganz von Blech machen laſſen und über die weite Oefnung eine Blaſe binden, ſo daß ſie kein Waſſer durchläßt. Stellt man nun auf dieſe Blaſe ein Gewicht, ſo ſieht man ebenfalls, wie dieſes von dem in die Röhre gegoſſenen Waſſer gehoben wird. Dieſe Einrichtung nannte Wolf einen anatomiſchen Heber, weil er zu anatomiſchen Zwecken gebraucht werden kann, um die Structur der Häute, woraus Blaſe, Gedärme und dgl. beſtehen, zu unterſuchen.

Wilhelm wünſchte hiervon etwas ausführlicher unterrichtet zu werden.

Das Gefäß, welches der Freyherr von Wolf dazu gebrauchte, war 48 Linien im Durchmeſſer weit, die Röhre aber 11 Linien, alſo der Durchſchnitt von jenem etwas mehr als 19 mal größer als von dieſer. *) Ein Gewicht von 30 Pfunden wurde auf die Blaſe geſetzt, welche von dieſer Laſt tief eingedrückt wurde. Nachdem aber in die

*) Nämlich die Durchſchnitte der cylindriſchen Röhren verhielten ſich wie die Quadrate ihrer Durchmeſſer, das heißt wie 11 . 11 : 48 . 48 := 121 : 2304 = 1 : 19,04.

die Röhre etwa 250 Linien hoch Waſſer gefüllt war, hob ſich die Blaſe mit dem Gewichte in die Höhe und ſchwoll wie ein Kugelſegment ſo ſtark auf, daß das Gewicht herunterfiel. Das Waſſer in der Röhre, welches dieſen Druck hervorbrachte, betrug an Gewicht etwas Weniges über $1\frac{1}{2}$ Pfund.

Ungeachtet die Blaſe ſehr ſtark dadurch ausgedehnt wurde, ſo daß ſie ſich ganz hart anfühlen ließ, ſo drang doch kein Waſſer durch, wenn ſie ſo aufgebunden war, daß die innere Fläche das Waſſer berührte; wenn ſie aber umgekehrt aufgebunden wurde, ſo daß die äußere Fläche dem Waſſer zugekehrt war, ſo drang das Waſſer, gleichſam wie Schweis, durch die Poros der Blaſe durch und lief an den Seiten zuſammen, daß es heruntertråufelte. Die Luft aber drang weder in jener noch in dieſer Lage durch, wie man bemerken konnte, wenn man beym Einfüllen eine Luftblaſe über dem Waſſer ließ. Es ſchien alſo, daß die Pori der Blaſe eine ſolche Beſchaffenheit haben, daß die Luft von keiner Seite, daß Waſſer aber nur von außen, nicht aber von innen durchdringen kann.

Da das Waſſer durch die Zwiſchenräume zwiſchen die Häute drang, aus denen die Blaſe zuſammengeſetzt iſt, ſo wurden dieſe dadurch von einander getrieben, und man konnte die Blaſe mit einem gemeinen Meſſer bequem anatomiren: denn ſo bald man nur mit der Schneide das oberſte Häutchen ein wenig berührte, ſo fuhr es

weit von einander, weil es ſtark ausgedehnt war, und ließ ſich leicht mit dem Finger allmählig ablöſen. Man konnte ſo ganz deutlich ſehen, wie die verſchiedenen Häute über einander liegen, und durch feine Gefäße wie zarte Fäden eine mit der andern verbunden ſind.

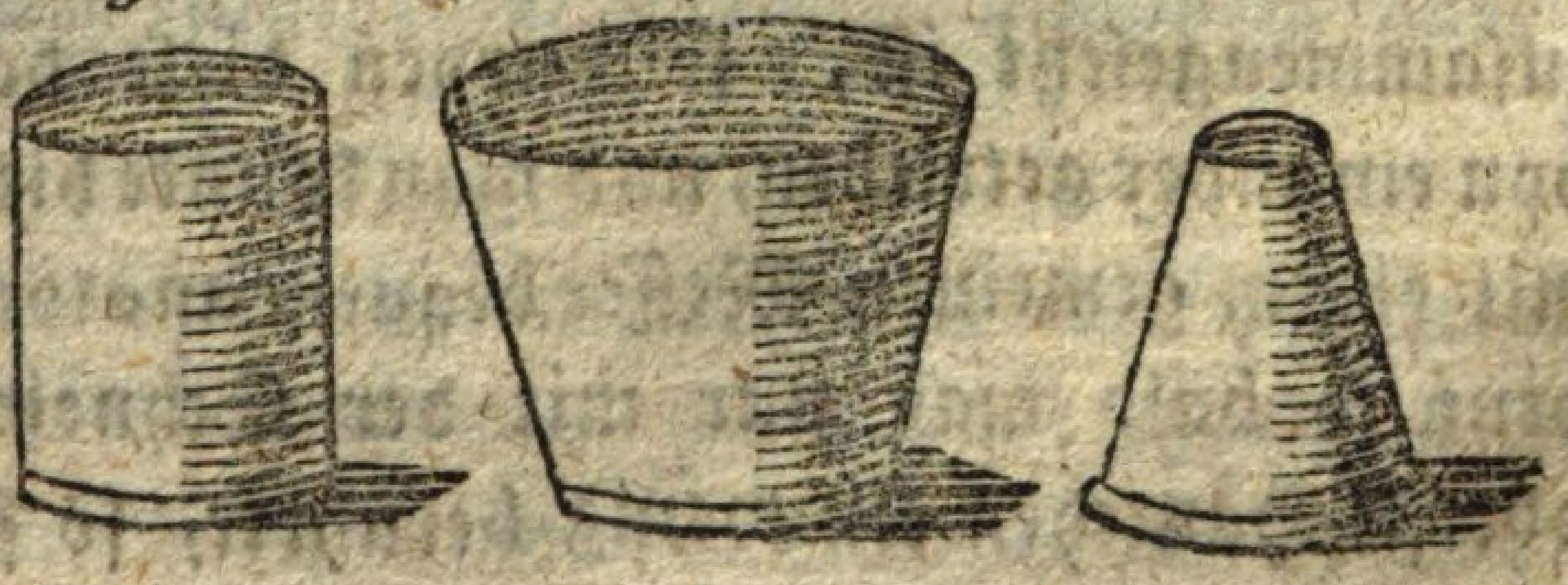
Die vorhin erwähnte Eigenſchaft, daß die Blaſe nur von außen nach innen, keinesweges aber von innen nach außen Feuchtigkeit durchlaſſe, fand Wolf auch bey dem Magen eines Ochſen, und bey andern Häuten der Thiere.

4.

Wie ſtark drückt das Waſſer den Boden des Eimers?

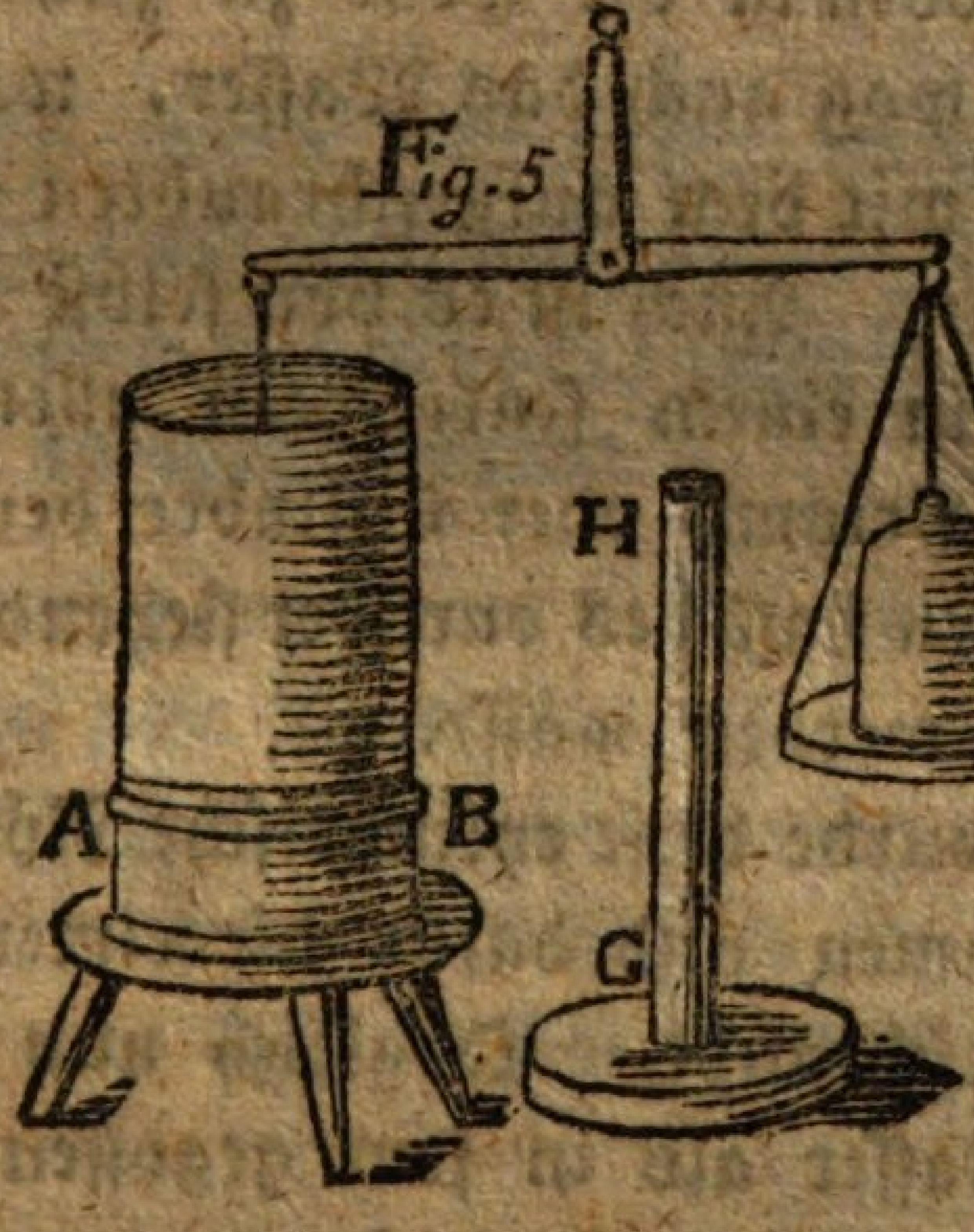
Wilhelm hätte dieſe Frage beynahe etwas voreilig beantwortet; er wollte eben ſagen: ſo ſtark als das Gewicht des Waſſers iſt. Aber er beſann ſich doch, weil er kurz vorher gehört hatte, daß wenig Waſſer oft einen ſehr großen Druck ausüben könne.

Fig.2 Fig.3 Fig.4



Sein Vater nahm daher drey Gefäße oder vielmehr Röhren, wie ſie in Fig. 2. 3. 4. vorgeſtellt ſind, welche alle gleiche Bodenöffnung hatten, wovon aber das eine oben eben ſo weit als unten, das heißt cylindriſch; das andere oben weiter als unten, oder umgekehrt und abgeſtumpft kegelförmig; das dritte oben enger als unten, oder aufrecht abgeſtumpft kegelförmig war. Alle waren unten mit einer Schraube verſehen, womit ſie auf ein kurzes cylindriſches Gefäß von eben dem Durchmeſſer (bey A B Fig. 5) aufgeſchraubt werden konnten.

Fig. 5



Dieſes letztere Gefäß hatte einen beweglichen meſſingenen Boden, der auf einem mit naſſem Leder belegten Ringe am untern Rande ruhte, und in deſſen Mitte eine in die Höhe gehende Darmſaite angebracht war, wodurch der bewegliche Boden an das Ende eines Wagebalkens

ge-

gehängt wurde. Dieſe Vorrichtung ſtand auf einem mit drey Füßen verſehenen ringförmigen Geſtelle, damit man von unten her den beweglichen Boden vermittelſt eines kleinen Ringes anziehen und gegen das Leder andrücken könnte, daß kein Waſſer durchdränge.

Zuerſt wurde nun das cylindriſche Gefäß Fig. 2 aufgeſchraubt, wie es in der 5ten Figur abgebildet iſt, und in die Wageſchale am andern Ende des Wagebalkens Gewicht gelegt. Es fand ſich, daß (die Schale mitgerechnet) ungefähr 16 Pfund nöthig waren, um den beweglichen Boden in die Höhe zu ziehen; und eben ſo viel wog auch das Waſſer, welches in dem Gefäße mit dem aufgeſchraubten Cylinder enthalten war. Auch iſt es von ſelbſt einleuchtend, daß in einem ſenkrechten allenthalben gleichweiten Prisma oder Cylinder der Boden von der ganzen Laſt des darüber ſtehenden Waſſers gedrückt werden müſſe.

Ferner wurde dieſe cylindriſche Röhre wieder abgenommen und dafür die eimerförmige Fig. 3 aufgeſchraubt. Obgleich nun in dieſe weit mehr Waſſer als in jene gegoſſen werden konnte, ſo fand ſich doch, daß, um den beweglichen Boden in die Höhe zu ziehen, wiederum nicht mehr als 16 Pfund nöthig waren, dagegen das Waſſer mehr als 18 Pfund wog. Ein Beweis, daß nicht alles Waſſer in einem ſolchen Gefäße, ſondern nur das, was ſenkrecht über dem Boden ſteht, auf dieſen drücke.

Auf-

Auffallender aber war es, als das dritte oben engere Gefäß aufgeſetzt wurde, worein weit weniger Waſſer gieng als in das cylindriſche, daß doch ebenfalls wieder 16 Pfund nöthig waren, um den beweglichen Boden aufzuziehen, da doch das ſämtliche Waſſer nur etwa 14 Pfund wog. Ein Beweis, daß in einem ſolchen Gefäße, welches unten weit und oben enge iſt, der Boden einen größern Druck erleidet, als das Waſſer ſelbſt wiegt, was darin enthalten iſt, nämlich immer ſo viel, als die ſenkrechte Waſſerſäule wiegen würde, welche über dem Boden ſtehen könnte.

Selbſt wenn eine ſolche enge Röhre wie GH Fig. 5 aufgeſchraubt wurde, blieb das zum Hinaufziehen des Bodens erforderliche Gewicht daſſelbe, nämlich 16 Pfund.

Wilhelm wunderte ſich zwar anfangs darüber, daß zum Beyſpiel der Boden eines Sturmfaſſes mehr Druck erleiden könnte, als das Waſſer wiegt, was darin enthalten iſt: indeſſen ſah er bald ein, daß es ſich wirklich ſo verhalten müſſe.

5.
Mögliche Erfolge vom Druck des unterirdiſchen Waſſers *).

Um auf den Vorfall mit der Ciſterne noch einmal zurückzukommen, der uns zu dieſen Unterſuchungen Gelegenheit gegeben hat, fuhr ſein Vater fort, will ich Dir noch fürchterlichere Wirkungen angeben, die durch den Druck einer eben nicht gar beträchtlichen Menge Waſſers entſtehen können, und wohl manchmal wirklich erfolgt ſind, ohne daß man gerade die wahre Urſache davon hätte auffinden können. Es hat ſich zum Beyſpiel ſchon mehreremal zugetragen, daß ganze Strecken Landes mit allen darauf befindlichen Bäumen und Gebäuden aus dem Grunde losgeriſſen und weggeſchwemmt ſind, und, wo noch am vorigen Tage Wieſen, Aecker und Wohnungen waren, am folgenden Morgen ein tiefer See gleichſam hingezaubert zu ſeyn ſchien. Ich will Dir hier nur eine flüchtige Zeichnung entwerfen, die Dir die Möglichkeit einer ſolchen ſchrecklichen Verwandlung anſchaulich genug machen wird.

Es giebt im Innern der Erde viele größere und kleinere Höhlungen und Spalten. Wer jemals in einem Bergwerke oder in einer Höhle, z. B. in der Baumannshöhle oder Bielshöhle, ge-

*) Siehe die Titelvignette.

geweſen iſt, hat ſich ſchon durch den Augenſchein davon überzeugen können.

Wilhelm unterbrach hier ſeinen Vater durch die Bitte, doch einmal eine Reiſe nach dieſen merkwürdigen Gegenden zu machen, wovon er ſo viel gehört hatte.

V. Nächſtens, lieber Wilhelm! will ich ſuchen Deinen Wunſch zu erfüllen, wenn Du Dich dieſes Vergnügens durch Fleiß und gutes Betragen werth machſt, wie ich nicht zweifle.

Geſetzt alſo: in dem Berge, den ich Dir hier gezeichnet habe, gehe eine Kluft von A nach B herunter, welche ſich in eine unterirdiſche Höhlung B C endigt. Dieſe kann nun entweder überhaupt von allen Seiten verſchloſſen ſeyn, oder ſie kann einen Ausgang, etwa bey D, gehabt haben, der aber zufälligerweiſe verſtopft worden iſt.

Von dem höhern Gebirge kann nun durch Regen oder geſchmolzenen Schnee nach und nach Waſſer in die Kluft gedrungen ſeyn und ſich in der Höhlung geſammelt haben. So lange es in D ausfließen konnte, kam es hier als eine Quelle zum Vorſchein. Verſtopfte ſich aber dieſe, ſo füllte ſich mit der Zeit nicht nur die Höhle, ſondern auch die Kluft A B mit Waſſer an. Welchen Druck dieſes nun bewirken kann, ſiehſt Du aus dem, was wir vorhin gefunden haben, wohl ein. Wenn die Kluft hoch hinaufgeht, und die Erdrinde über der Höhle nicht gar zu ſtark iſt, ſo kann dieſe einem ſolchen Drucke end-

endlich nicht mehr widerſtehen, und die obere Bedeckung mit allem was darauf iſt, muß zerſtört werden.

6.
Die Waſſerfahrt.

An einem angenehmen Sommertage machte Wilhelms Vater ſeinen Kindern und einigen ihrer Geſpielen das Vergnügen einer kleinen Luſtreiſe nach einem benachbarten Orte, wo ſie ein ſchönes Luſtſchloß mit einem vortrefflich angelegten Garten im engliſchen, oder lieber im natürlichen Geſchmack beſehen wollten. Wir übergehen die mancherley Belehrungen über intereſſante Gegenſtände, welche die Jünglinge von ihrem Führer erhielten, der hier Gelegenheit nahm, ihnen die ſchönen Werke der Architectur, der Bildhauerkunſt, der Malerey, nicht bloß zu zeigen, ſondern auch beyläufig zu erklären, und verweilen uns nur bey dem, was in das Fach der Phyſik einſchlägt.

Eine der Hauptbeluſtigungen für unſere Geſellſchaft, war die Waſſerfahrt auf dem ſchönen See und auf den Canälen, welche die verſchiedenen Abtheilungen der verſchönerten Landſchaft begränzen. Man ſtieg in eine Gondel, die zu dem Ende am Ufer in Bereitſchaft lag; ein Gon-

Gondolier trieb ſie durch zwey Ruder fort, und Wilhelm bat ſich die Erlaubniß aus, ſich an das Steuerruder ſetzen zu dürfen.

„Auf dieſem ſtillen Meere wird es wohl ſo viel nicht zu ſagen haben,“ antwortete ſein Vater; „Du magſt alſo einmal Deine Steuermannskunſt verſuchen.“

Anfangs gieng es nicht zum Beſten: die Gondel gieng links, wenn er ſie rechts ſteuern wollte, und der Gondolier mußte mit einem Ruder die Fehler wieder gut machen, die der Steuermann begangen hatte. Indeſſen lernte er es bald, nämlich daß er den Grif des Steuerruders links drehen müſſe, wenn das Fahrzeug rechts gehen ſollte, und umgekehrt. Nun meinte er, je weiter er links drehte, deſto ſchneller und weiter müſſe die Gondel ſich auch rechts drehen. Aber das fand ſich nicht ſo; vielmehr beſtätigte es ſich auch hier: daß Uebermaaß vielmehr ſchade, und daß es gewiſſe Gränzen gebe, welche die größte Wirkung gewähren. Während unſer Steuermann ſeine Kunſt übte, unterhielten ſich andere mit den ſchönen abwechſelnden Ausſichten, denen ſie vorübereilten, oder fütterten die zahmen Schwäne, die zutraulich an die Gondel heranſchwammen, oder ſchaukelten das Fahrzeug, indem ſie ſich bald auf die eine, bald auf die andere Seite neigten, — ein Spiel, welches zumal in ſchmalen Fahrzeugen gefährlich werden kann, wenn es ohne Vorſicht getrieben wird.

Meine jungen Leſer vermuthen wohl, daß Wilhelm am nächſten Tage eine phyſikaliſch-mathematiſche Lection über dies und jenes werde bekommen haben, wovon wir im folgenden Abſchnitte etwas mittheilen werden.

7.
Weshalb ſchlägt ein Schiff nicht um?

Als Wilhelm des andern Tages in die Stunde des Unterrichts oder der Unterhaltung kam, die er außer ſeinen gewöhnlichen Schulſtunden, täglich bey ſeinem Vater hatte, ſo kam die Rede bald auf die geſtrige Waſſerfahrt.

„Wir haben ſchon ſonſt aus einer Fahrt über einen Fluß *) etwas gelernt,“ fieng ſein Vater an; „vielleicht läßt ſich aus der geſtrigen auf dem See noch mehr lernen. Denk einmal ein wenig über die Gondel, worin wir geſtern den See befuhren, das heißt überhaupt über Schiffe oder ſchiffartige Fahrzeuge nach: ſie ſind ſo nützlich, daß ſie unſere Aufmerkſamkeit wohl verdienen. Iſt Dir Alles deutlich daran?“

Wilhelm hatte ſchon vorher, beſonders über das Steuerruder, welches er geführt hatte, nachgedacht, aber er hatte nicht damit aufs Reine kom-

*) Im 1ſten Th. des phyſ. Kinderf. S. 7 u. f.

kommen können, und bat ſeinen Vater, ihm deſſen Wirkung zu erklären.

V. Wir wollen das nachher betrachten. Vorher noch die Frage: weshalb ſchlägt ein Schiff nicht um?

Wilhelm glaubte mit dieſer Frage geſchwind fertig werden zu können weil er noch behalten hatte, was ihm ſchon ehemals *) über das Schwimmen der Körper gelehrt worden war. Er antwortete daher etwas vorſchnell: das käme natürlich daher, weil das Schiff leichter ſey als Waſſer.

V. Wenn ich bloß gefragt hätte, warum ſchwimmt ein Schiff? ſo hätte Deine Antwort gepaßt; aber das Schwimmen in einer einzigen Lage, oder um mich ſo auszudrücken, das Geradeſtehen des Schiffs im Waſſer iſt dadurch lange noch nicht erklärt.

Hier ſind verſchiedene geometriſche Körper aus Holz: wir wollen ſie in ein Gefäß mit Waſſer legen, um ihre Lage im Schwimmen zu beobachten.

Nimm hier zuerſt dieſe Kugel; ſie bleibt, wie Du ſiehſt, in jeder Lage, in welcher man will, im Waſſer liegen. Es iſt ihr gleichgültig, welche Seite oben oder unten liegt.

Dieſer längliche Cylinder, wenn wir ihn der Länge nach ins Waſſer legen, das heißt ſo, daß ſeine Axe horizontal iſt, bleibt auch liegen,

*) Im 2ten Theile des phyſ. Kinderf. S. 14. u. f.

man mag ihn herumrollen, wie man will. Nur mit ſenkrechter Axe will er nicht ſtehen bleiben, ſondern ſchlägt ſogleich um, wie wenn man ihn auf dem Finger balanciren wollte.

Dieſer kurze Cylinder aber verhält ſich darin gerade entgegengeſetzt; er bleibt nur ruhig liegen, wenn ſeine Grundflächen oben und unten ſind.

Hier noch einer, dem beydes gleichgültig iſt; er ſchwimmt ſowohl mit horizontaler als mit ſenkrechter Axe.

Hier ein anderer, der an einer Seite mit Bley ausgegoſſen iſt; dieſer ſchwimmt nicht anders, als wenn das Bley ganz zu unterſt liegt.

Hier eine Halbkugel; ſie ſchwimmt in zwey Lagen, ſowohl mit der Grundfläche unten und mit der convexen Seite oben, als auch umgekehrt mit der Grundfläche oben, und mit der convexen Seite unten.

Hier ein Kegel, deſſen Axe länger als ſein unterer Durchmeſſer iſt; er ſchwimmt nur in einer Lage, nämlich auf der Seite, ſo daß ſeine Axe ſchief im Waſſer liegt.

Hier ein anderer Kegel von ähnlicher Geſtalt, aber von dichterm Holze; dieſer ſchwimmt ſowohl auf der Seite als auch mit der Spitze nach unten zu gekehrt, niemals aber mit der Grundfläche unten.

Hier noch ein anderer niedriger Kegel, deſſen Höhe nur ſo groß, wie der Halbmeſſer ſeiner Grundfläche iſt. Dieſer ſchwimmt wie jene Halbkugel, ſowohl mit der Grundfläche als mit

der

der Spitze nach unten; niemals aber auf der Seite.

Hier ein leerer Kaſten, der ganz hoch auf dem Waſſer und mit ſeiner Grundfläche unten liegt. Drückt man ihn an der einen Seite herunter, ſo ſetzt er ſich ſogleich nach aufgehobenem Drucke in ſeine vorige Lage.

Hier endlich ein kleines Modell eines Schiffs, woran Du eben das bemerkſt. Wenn man es an der einen Seite beſchwert, oder durch einen Druck an den Maſt in eine ſchiefe Lage bringt, ſo kehrt es von ſelbſt wieder in die gehörige Lage zurück, nämlich ſo, daß der Maſt ſenkrecht ſteht.

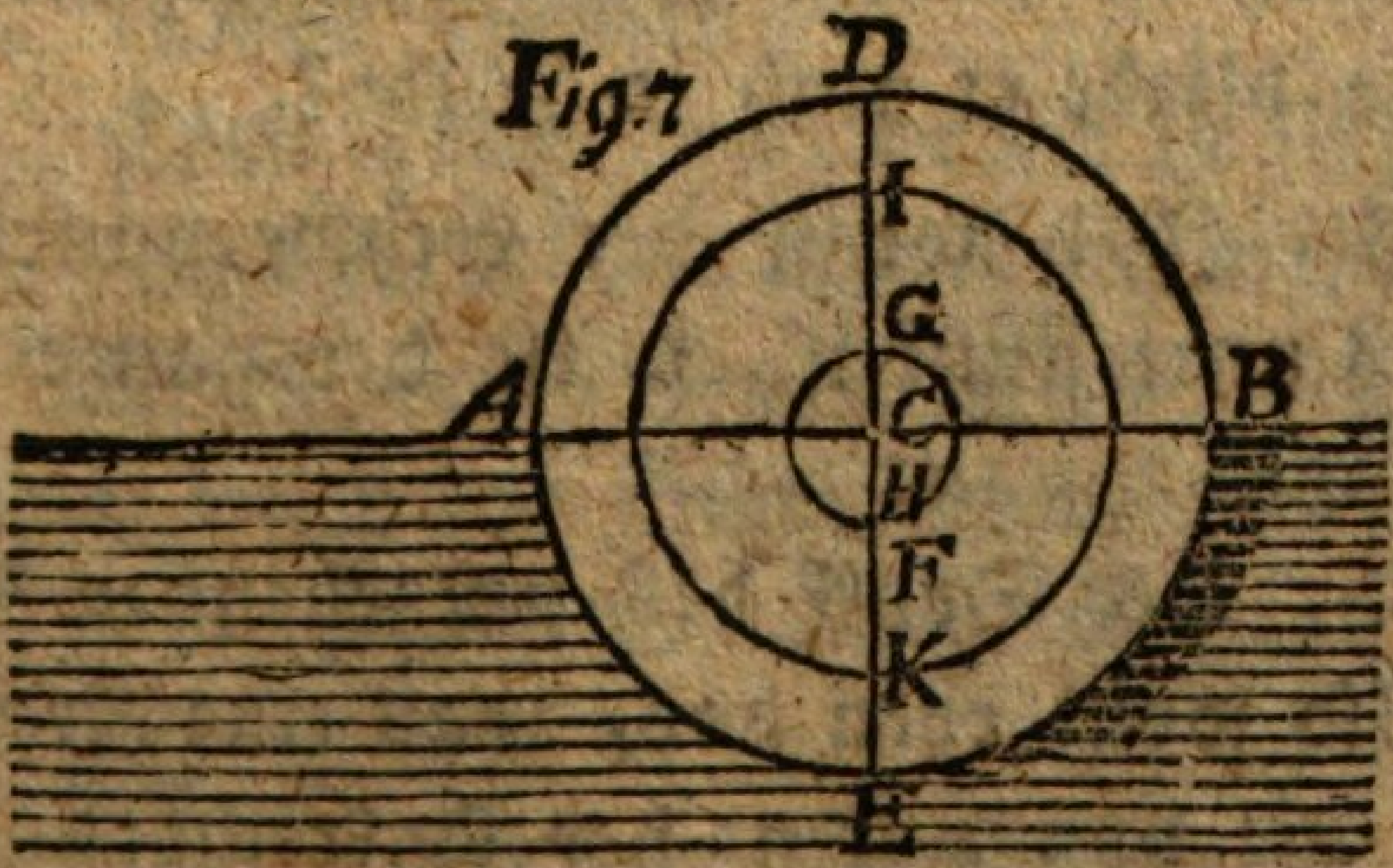
Nun iſt die Frage: woher kömmt dieſes?

Wilhelm bedachte ſich nun ſchon länger.

V. Ich will Dir zu Hülfe kommen.

Dieſer Kreis, den ich hier zeichne (Fig. 7) ſtelle den Durchſchnitt eines im Waſſer ſchwimmenden Cylinders von Holz vor. Wie weit wird er ſich in das Waſſer eintauchen?

Fig. 7



W. So weit, daß das verdrängte Waſſer ſo viel wiegt, wie er ſelbſt.

V. Alſo wenn das Holz, wie gewöhnlich, leichter als Waſſer iſt, wird ein Theil von ihm über dem Waſſer hervorragen. An dieſem Cylinder, der hier im Waſſer ſchwimmt, können wir die Tiefe des Eintauchens bequem meſſen. Wir nehmen ihn nämlich heraus, und bemerken, wie weit er naß iſt. Als noch Waſſer in dem Raume war, welchen nachher das eingetauchte Holz einnahm, wurde dieſes nicht von dem Drucke des umgebenden Waſſers erhalten?

W. Allerdings, Sie haben mir das ſchon ſonſt gezeigt.

V. Das umgebende Waſſer drückte alſo das nachher verdrängte Waſſer aufwärts. Wenn letzteres auf einmal zu einem feſten Körper, zu Eis, gefröre, würde es nicht auch noch in ſeiner Lage bleiben?

W. Wenn an dem Raume und Gewichte nichts geändert würde, allerdings.

V. Und nicht wahr, wenn dieſer Eiskörper bloß in ſeinem Schwerpunct unterſtützt wäre, ſo bliebe er auch in Ruhe?

W. Ja! wenn der Schwerpunct eines Körpers unterſtützt iſt, ſo iſt der ganze Körper unterſtützt.

V. Der Druck des umgebenden Waſſers thut alſo wohl eben das, was eine Kraft thun würde, die von unten her ſenkrecht durch den Schwerpunct des Eiskörpers gienge?

W. Dies iſt klar.

V. Wir können alſo überhaupt den Druck des umgebenden Waſſers als eine Kraft betrachten, die ſenkrecht von unten herauf durch den Schwerpunct des eingetauchten Raumes geht.

Nun wollen wir unſern Cylinder wieder anſehen. Deſſen Schwerpunct, wo iſt er wohl?

W. Wenn er aus gleich dichter Materie beſteht, in der Mitte der Axe.

V. Gut! Der hier gezeichnete Kreis (Fig. 7) ſtellt den Durchſchnitt durch die Mitte der Axe vor. Wo iſt alſo hier der Schwerpunct des Cylinders?

W. Er liegt in C im Mittelpuncte des Kreiſes.

V. Wenn alſo der Cylinder ruhig liegt, ſo iſt es eben ſo viel, als wenn eine Kraft ſenkrecht von unten herauf durch ſeinen Schwerpunct C wirkte, die ſeinem Gewichte gleich iſt?

W. Ohne Zweifel.

V. Dieſe Kraft aber, welche iſt ſie hier?

W. Der Druck des umgebenden Waſſers.

V. Vorhin aber fanden wir, daß dieſer Druck auch durch den Schwerpunct des eingetauchten Raums gienge. Nicht wahr?

W. Ja ſo war es!

V. Wenn alſo dieſe Kraft ſenkrecht durch den Schwerpunct des Körpers ſelbſt, und auch ſenkrecht durch den Schwerpunct des einge-

tauchten Raums geht, wie nun ausgemacht iſt, was folgt daraus?

W. Daß dieſe beyden Schwerpuncte in einer ſenkrechten Linie liegen müſſen.

V. Könnte alſo wohl ein eingetauchter Körper ruhig liegen, wenn ſein Schwerpunct auſſer dieſer ſenkrechten Linie, d. h. nicht ſenkrecht über oder unter dem Schwerpuncte des eingetauchten Raums läge?

W. Unmöglich; ſo wenig wie ein Stock auf dem Finger balancirt, wenn der Schwerpunct nicht ſenkrecht über dem Unterſtützungspunct, oder nicht ruhig hängt, wenn der Schwerpunct nicht ſenkrecht unter dem Unterſtützungspunct liegt. Der ſchwimmende Körper wird ſich, wenn er aus jener gehörigen Lage gebracht iſt, ſo lange wälzen, bis die beyden Schwerpuncte wieder in einer ſenkrechten Linie übereinander liegen.

V. Gut! Nun wollen wir —

8.

Die Standhaftigkeit

— ſchwimmender Körper etwas genauer betrachten. So nennt man nämlich die Eigenſchaft eines Körpers, der ſich in einer beſtimmten Lage im Waſſer erhält.

Sollte wohl eine Kugel oder ein Cylinder dieſe Eigenſchaft beſitzen?

W.

W. Nein; man ſieht, daß ſie ruhig liegen, man mag ſie im Waſſer wälzen, wie man will.

V. Das lehrt die Erfahrung zwar ſchon, aber worin muß dies wohl ſeinen Grund haben?

W. Darin, daß der Schwerpunct des Körpers und des eingetauchten Raums immer ſenkrecht über einander liegt.

V. Und dies deswegen, weil hier, wo der Durchſchnitt (Fig. 7) ein Kreis iſt, das eingetauchte Segment immer dieſelbe Geſtalt behält, folglich auch der Schwerpunct deſſelben immer dieſelbe Lage behält.

W. Das ſehe ich ein. Aber liegt denn der Schwerpunct des Körpers über oder unter dem Schwerpunct des eingetauchten Raumes?

V. Es kann beydes ſeyn. Im erſten Falle möchte ich ſagen, der Körper ſteht im Waſſer; im letzten Falle, der Körper hängt im Waſſer. Bey dem hier gezeichneten Cylinder (Fig. 7) der ſich gerade zur Hälfte eingetaucht hat, liegt der Schwerpunct des Körpers C in dem Mittelpuncte des Durchſchnitts, der Schwerpunct des eingetauchten Raums aber unter demſelben in F.*) Der Cylinder ſteht alſo im Waſſer.

Läge der Schwerpunct des Cylinders in G, der Körper hätte aber übrigens daſſelbe Gewicht

*) Und zwar ſo, daß CF = 0,424413181 von dem Halbmeſſer des Cylinderſchnitts iſt, wie durch die Analyſis des Unendlichen gefunden wird.

in Vergleichung mit dem Waſſer, tauchte ſich alſo nicht tiefer als vorher ein, ſo daß die Lage von F ungeändert bliebe; ſo würde er zwar der Theorie nach, wobey wir völlige Ruhe des Waſſers, der Luft u. ſ. w. annehmen, auch in dieſer Lage ruhig liegen müſſen; allein in der Wirklichkeit bringt jede geringſte Bewegung den Schwerpunct G augenblicklich außer der ſenkrechten Linie G F; der Cylinder wälzt ſich, bis ſein Schwerpunct ſo tief geſunken iſt als er kann, nämlich bis in H, wo er aber immer noch ſenkrecht über F liegt.

Wäre der Cylinder bey D mit Bley ausgegoſſen, daß ſein Schwerpunct in I fiele, ſo würde eben das erfolgen. Der Cylinder würde ſich wälzen, bis der Schwerpunct in K ſenkrecht unter F läge.

Haſt Du dies verſtanden?

W. Verſtanden zwar wohl, aber wenn Sie mir es noch einmal ſagen wollten, würde es mir noch deutlicher werden.

— Unſere jungen Leſer können ſich das letztere ſelbſt noch einmal vorleſen.

„Was meinſt Du,“ fuhr Wilhelms Vater fort, „wäre wohl ein Cylinder, deſſen Schwerpunct in der Axe läge, tauglich zu einem Waſſerfahrzeuge?“

W. Wohl nicht ſonderlich, da er ſich im Waſſer herumrollt, und ihm jede Lage gleichgültig iſt.

V. Aber wenn der Schwerpunct nicht im Mittelpunct läge?

W. Dann wohl, weil der Körper in der Lage bleiben wird, wo der Schwerpunct am tiefſten liegt.

V. Jetzt wollen wir aber dieſen viereckigten *) Kaſten betrachten. Sein Schwerpunct liegt in C (Fig. 8) etwa in der Mitte der ſenkrechten Linie, die den hier gezeichneten Durchſchnitt halbirt. Er taucht ſich nur wenig in das Waſſer ein. Wo muß alſo der Schwerpunct des eingetauchten Raumes liegen?

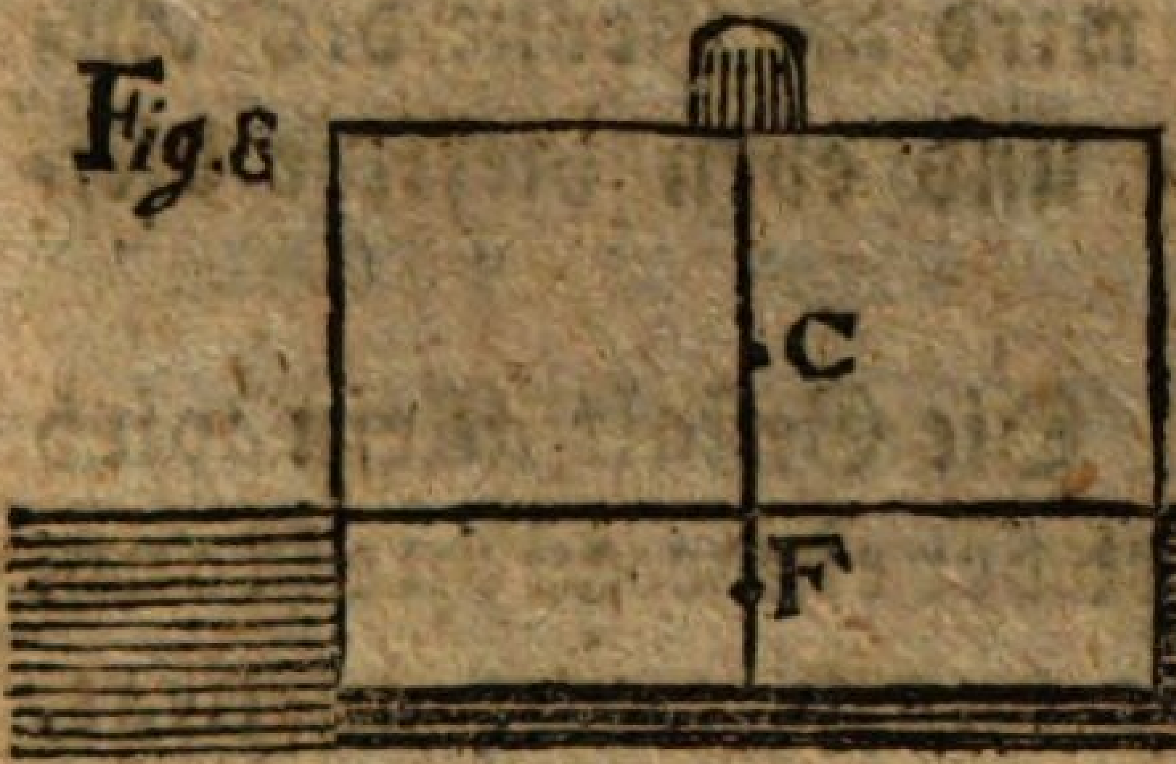
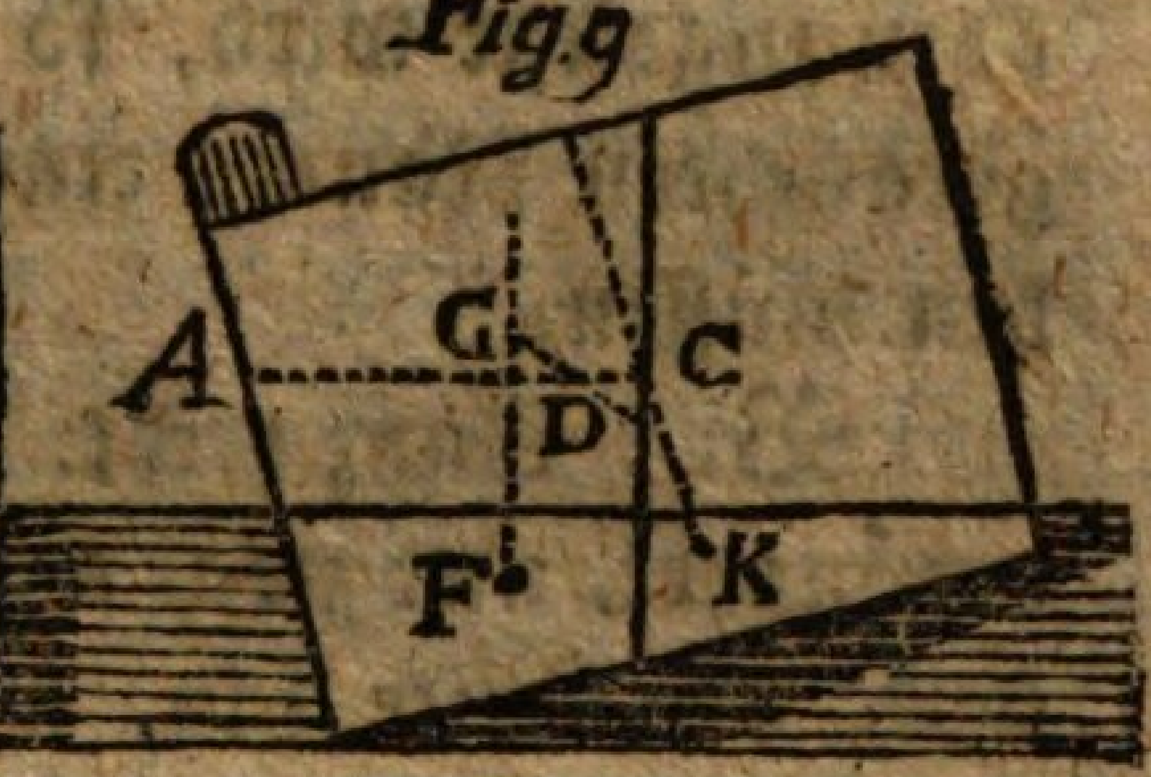
Fig. 8 

Fig. 9 

W. Ebenfalls in der Mitte der ſenkrechten Linie, die den Durchſchnitt dieſes eingetauchten Raums halbirt, in F.

V. Der Kaſten wird alſo nach unſerm vorhin gewählten Ausdruck im Waſſer ſtehen. Geſetzt nun das Gewicht, was ich in der 8ten Fi-

*) Viereckigt nach dem gemeinen Sprachgebrauch. Eigentlich hat ein ſolches rechtwinklichtes wie jedes andre Parallelopipedum ſechs Seiten, acht Ecken, zwölf Kanten.

Figur ſtatt des Deckels in die Mitte aufgelegt zeichnete, werde ganz nach der einen Seite an den Rand des Kaſtens hingeſchoben (Fig. 9), was wird da erfolgen?

W. Der Kaſten wird ſich auf die Seite neigen.

V. Wird aber der in das Waſſer ſich eintauchende Raum nicht dadurch verändert?

W. Allerdings.

V. An Geſtalt oder an Größe, oder an beyden?

W. Wohl nur an Geſtalt; denn wenn dem Gewichte des Kaſtens nichts genommen oder zugelegt wird, ſo wird die Größe des eingetauchten Raums eine und eben dieſelbe bleiben müſſen.

V. Ganz recht. Die Geſtalt allein wird verändert, und zwar wird der eingetauchte Raum nach der Seite hin, wo das Gewicht aufliegt, größer, nach der andern Seite hin dafür deſto kleiner werden; dort wird ſich der Kaſten tiefer einſenken, hier aber höher herausheben.

W. Das iſt klar.

V. Siehſt Du aber auch ein, wie weit ſich der Körper in eine ſchiefe Lage verſetzen wird? — Wird nicht der gemeinſchaftliche Schwerpunct des Kaſtens und des aufgelegten Gewichts, jetzt durch die Verſchiebung des letztern eine andere Lage bekommen?

W. Freylich, er wird weiter nach der Seite hinrücken, wo das Gewicht liegt.

V. Geſetzt er liege nun in G, ſo daß ſich verhalte AG zu GC wie das Gewicht des Kaſtens ſelbſt zu dem aufgelegten Gewicht; wann wird nun der ganze Körper ruhig im Waſſer ſtehen?

W. Wenn ſein jetziger Schwerpunct und der jetzige Schwerpunct des eingetauchten Raumes in einer ſenkrechten Linie liegen.

V. Gut! Letzteres ſey in F alſo GF ſenkrecht. Geſetzt wir ſchieben das aufgelegte Gewicht nun wieder in die Mitte, was wird erfolgen?

W. Der Kaſten wird ſich wieder aufrichten.

V. Um recht deutlich einzuſehen, warum dieſes geſchieht, und welche Kräfte es bewirken, wollen wir annehmen, das aufgelegte Gewicht werde plötzlich vom Rande weg und in die Mitte gebracht; ſo wird nun der gemeinſchaftliche Schwerpunct wieder in C fallen. Welche Kräfte wirken nun wohl auf den Körper?

W. Sein eigenes Gewicht mit dem aufgelegten Gewichte zuſammengenommen drückt ihn herunter. Der Druck des umgebenden Waſſers aber wirkt aufwärts.

V. Und wo wirkt das erſtere?

W. Durch C als den gemeinſchaftlichen Schwerpunct ſenkrecht herunter.

V. Aber wo wirkt die letztre Kraft, nämlich der Druck des umgebenden Waſſers, in dem erſten Augenblicke, da die Veränderung vorgehen will.

W. Da ſteht der Kaſten noch in der ſchiefen Lage, und alſo wirkt der Druck des umgebenden

Waſſers durch den Schwerpunct des jetzt noch eingetauchten Raums, durch F aufwärts.

V. Sind nicht dieſe beyden Kräfte einander gleich?

W. Ja! Der Druck des Waſſers und das Gewicht der ſchwimmenden Maſſe ſind einander gleich.

V. In G und C wirken alſo gleiche Kräfte, dort hinauf, hier herunter, und zwar zugleich, in einem Augenblicke; was muß die Folge ſeyn?

W. Der Körper wird gedreht.

V. Und zwar von der einen Kraft ſo ſtark wie von der andern, folglich wird er ſich um den Punct D, der mitten zwiſchen G und C liegt, drehen. — Verſteht ſich im erſten untheilbaren kleinen Augenblick, oder im Anfange der Bewegung. Wenn er ſich aber ſchon etwas gedreht hat; wird da der Punct F noch in derſelben Gegend bleiben?

W. Nein! ſo wie ſich der Kaſten dreht, wird die Figur des eingetauchten Raums verändert, und nähert ſich wieder derjenigen, die er in der 8ten Figur hatte. Der Schwerpunct F wird alſo immer weiter nach der Mitte hinrücken, und zwar ſo lange, bis er wieder ſenkrecht unter C liegt, und dann ſteht der Kaſten wieder gerade im Waſſer.

V. Hier haſt Du nun eine kleine Theorie der Standhaftigkeit der ſchwimmenden Körper. Du ſiehſt nun, hoffe ich, deutlich ein, warum eine Gondel, die geſchaukelt wird, ſich von ſelbſt

wieder

wieder hebt, wenn ſie etwa dadurch, daß man auf eine Seite tritt, in eine ſchiefe Lage gekommen iſt. Denn bey der Gondel und bey dem viereckigten Kaſten ſind die Gründe dieſelben, und was hier das nach dem einen Rand gebrachte Gewicht thut, das thut bey Schiffen die Kraft des Windes, der in die Segel ſtößt. Der Maſt iſt hier ein Hebel, woran der Wind wirkt, um das Schiff zu drehen (Fig. 11).

Ich will Dich nur noch kürzlich dieſe Zeichnung eines länglichten Körpers (Fig. 10) be- trach-

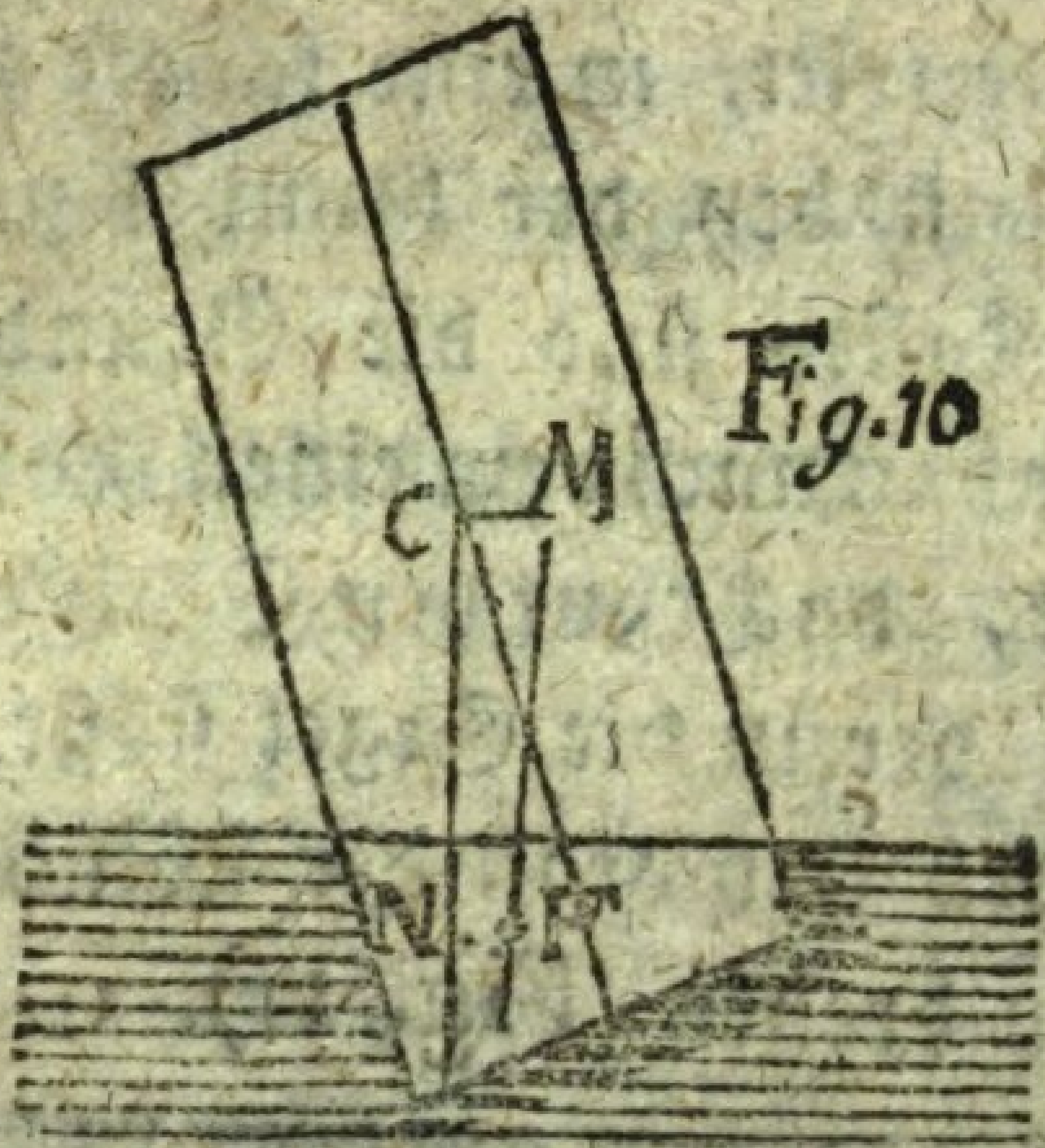


Fig. 10

trachten laſſen. Die Erfahrung lehrt Dich, daß er umſchlägt, wenn man ihn auf eine ſeiner kleinen Seiten in das Waſſer ſtellt. Wenn Du die Figur aufmerkſam anſiehſt, ſo wird Dir der Grund davon einleuchten.

W. So lange der Schwerpunct in M läge, würde zwar der Körper ruhig ſtehen müſſen; aber die geringſte Erſchütterung bringt ihn aus der ſenkrechten Lage, wie bey einem frey hingeſtellten Stocke.

V. Richtig! aber die Hauptſache iſt dann die, daß der Schwerpunct, weil er weit nach oben hinfällt, ſich um einen beträchtlichen Raum ſeitwärts bewegt, indem ſich die Figur des eingetauchten Raumes nur wenig ändert, und deſſen Schwerpunct ſich nicht ſo viel ſeitwärts verrückt. Die ſenkrechte Linie C N aus dem Schwerpuncte des Körpers fällt alſo ſogleich jenſeits der durch den Schwerpunct des eingetauchten Raums F aufwärts gehenden ſenkrechten Linie; das heißt, C N liegt von F N nach

nach der Seite hin, wohin der Körper geneigt iſt, da es in der 9ten Figur umgekehrt war. Hier wirkt alſo der Drück des Waſſers, der durch F aufwärts geht, nicht den Körper in ſeine ſenkrechte Lage wieder zurückzubringen, ſondern vielmehr ihn umſchlagen zu laſſen.

9.
Fortſetzung.

Es ſchien mir nicht unnütz, die Lehre von der Lage ſchwimmender Körper hier etwas ausführlich aus einander zu ſetzen, und wie ich hoffe ſo, daß ein zum Nachdenken gewöhnter und aufgelegter Lehrling keinen Anſtoß dabey finden wird. In den gewöhnlichen Lehrbüchern der Phyſik und Mathematik werden dieſe Begriffe nicht feſtgeſtellt, oder der Eine ſtellt die Sache ganz anders vor als der Andre. Die jüngern Leſer können das Folgende überſchlagen.

In der erſten Ausgabe von Klügels Encyklopädie III. S. 378 wird geſagt: der Schwerpunct des Schiffs müſſe unter dem Schwerpuncte des eingetauchten Raums liegen, und die Drehung des Schiffs, wenn es ſich auf die Seite neige, geſchehe um dieſen Schwerpunct des eingetauchten Raumes, ſo daß das Schiff wie ein Pendel anzuſehen ſey.

Die ſchwerſten Sachen würden deshalb nnten in das Schiff gebracht, um den Schwerpunct des Schiffs ſo weit wie möglich unter den Schwerpunct des eingetauchten Raumes zu bringen. —

Sollte aber wohl dieſe ſo tiefe Lage des Schwerpunctes wirklich bey einem Schiffe statthaben, welches, wenn es auch unten mit Ballaſt u. dgl. beſchwert iſt, doch oberwärts weit aus den Waſſer hervorragt, über dem Waſſerſpiegel mit einer Menge Kanonen, mit Ankern u. dgl. und weit in der Höhe mit ſo vielen Maſten, Tauen, Segeln u. dgl. beſchwert iſt?

Ein leerer hohler Kaſten, ein leeres Boot ſchwimmt aufrecht, und dreht ſich in die gehörige Lage zurück, wenn es ſchief gedrückt wird, wo doch offenbar der Schwerpunct C weit über dem Punct F fällt (Fig. 8). Dieſes Drehen iſt auch weit ſchneller, als es durch das bloße Sinken oder durch pendelartige Schwingung des Schwerpuncts ſeyn würde. Die niedergedrückte Seite wird gleichſam elaſtiſch aufwärts geſtoßen.

An eben der vorhin angeführten Stelle heißt es unter andern auch: Wenn der Schwerpunct des ſchwimmenden Körpers und der Schwerpunct des eingetauchten Raums zuſammenfielen, ſo würde der Körper, zum Beyſpiel ein Schiff, von der geringſten Gewalt gedreht werden, folglich auch von einer geringen, wenn der erſte Punct nicht weit genug unter dem letzteren läge. Allein geſetzt, daß in der 9ten Figur K der Schwerpunct

punct des Körpers wäre, welcher bey ſenkrechter Lage mit F zuſammenfiele, würde nicht auch dann das Fahrzeug feſtſtehen und vom Druck des Waſſers mit ſeinem eignen Gewichte zuſammengenommen wieder aufgerichtet werden, wenn es durch eine äußere Kraft in eine ſchiefe Lage gekommen wäre?

In der zweyten Ausgabe von Klügels Encyklopädie IV Th. wo die Seewiſſenſchaften von dem Herrn Schiffscapitain Müller abgehandelt ſind, iſt auch Seite 35 eine andere Vorſtellungsart gewählt, die wohl der Sache angemeſſener iſt. Der Schwerpunct des Schiffes wird hier ſenkrecht über dem Schwerpunct des eingetauchten Raumes angenommen, doch dabey als eine nothwendige Bedingung bemerkt, jener müſſe unter dem Waſſerſpiegel liegen.

Ob dies allgemein nöthig ſeyn möchte?

Es kömmt alles dabey auf die Geſtalt des Bauchs des Schiffes an, und wie ſich die Figur des eingetauchten Raumes ändert, wenn das Schiff aus der geraden Lage kömmt. Iſt das Schiff ſo gebaut, daß der eingetauchte Raum nach der Seite hin, wohin ſich das Schiff neigt, ſchnell und beträchtlich größer, und an der andern Seite, wo ſich das Schiff hebt, im Gegentheil kleiner wird, ſo wird auch der Schwerpunct über dem Waſſerſpiegel ſeyn können, ohne daß Gefahr des Umſchlagens zu befürchten ſey. Auf ein leeres Parallelopipedum kann man ganz

oben noch eine beträchtliche Laſt auflegen, ehe es umſchlägt.

10.

Das Ruder.

V. Wir haben vorhin die Gründe aufgeſucht, warum ein Fahrzeug im Waſſer in der gehörigen Lage bleibt, ohne umzuſchlagen, und ſich wieder aufrichtet, wenn es durch irgend eine Kraft in eine ſchiefe Lage gebracht iſt: nun wollen wir doch auch noch kürzlich die Mittel betrachten, deren man ſich bedient, um es im Waſſer fortzubewegen. Es giebt deren mehrere. Sie werden entweder von Menſchen oder Pferden, die längs dem Ufer gehen, vermittelſt eines am Fahrzeug angebrachten Seiles gezogen, z. B. die ſogenannten Treckſchuiten in Holland; ſo auch unſere Elbkähne, wenn ſie gegen den Strom hinauffahren und keinen Wind haben.

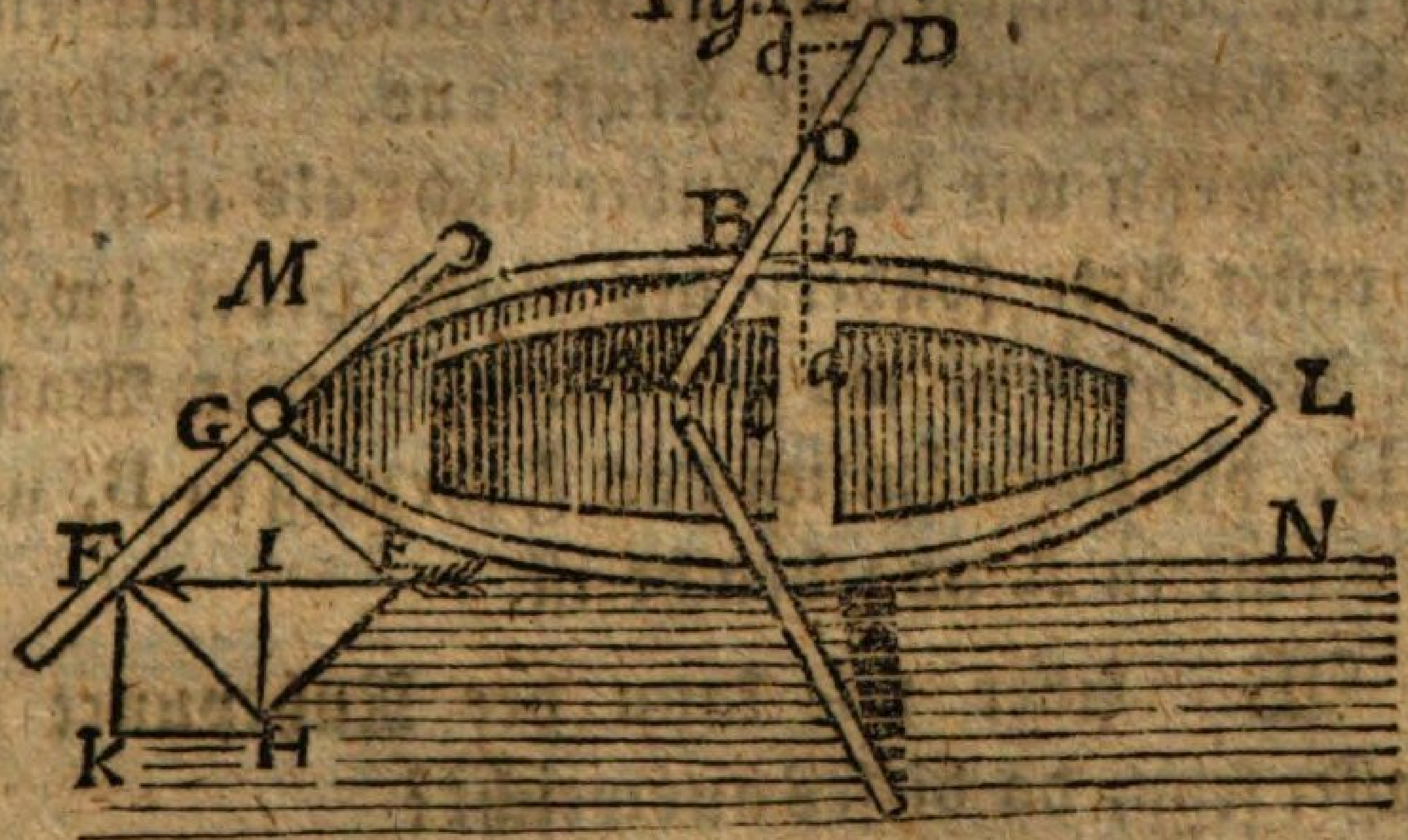
Oder man ſtößt ſie in dem Fahrzeuge ſelbſt durch Stangen fort, die man am Vordertheil bis auf den Grund ins Waſſer ſenkt und gegen die Bruſt ſtämmt. Indem nun der Schifferknecht vom Vordertheil nach dem Hintertheile geht, ſo treibt er das Schiff unter ſeinen Füßen vorwärts hinweg. Er ſelbſt bleibt dabey eigentich an einem und ebendemſelbem Orte in Anſehung

ſehung der übrigen ruhenden Gegenſtände, wie z. B. gegen einen Baum am Ufer; gerade ſo, wie Einer in einem Tretrade eigentlich nicht höher kömmt, ſondern in einer Stelle bleibt, indem das Rad unter ihm ſich rückwärts herumdreht.

Dieſe Arten finden aber nur bey kleinen Fahrzeugen ſtatt; das Ziehen nur dann, wenn die Fahrt nahe an dem Ufer geht, das Fortſtoßen durch Stangen nur bey geringer Tiefe des Waſſers.

Allgemeine Mittel, die bey großen und kleinen Fahrzeugen in ſeichtem und tiefen Waſſer Dienſte thun, ſind die Ruder, die man auch in der Schifferſprache Riemen nennt, und die Segel.

Fig. 12



Dieſe Zeichnung (Fig. 12) ſtellt ein kleines offenes Fahrzeug vor, etwa eine ſolche Gondel, wie die unſrige war, von oben herabgeſehen. Das vordere Ende iſt mit L, das hintere mit G bezeichnet. In C ſey der Mittelpunct der

Maſſe, und ABD ſey ein Ruder, welches bey A mit der Hand angefaßt wird, bey B gegen einen Nagel auf dem Rande oder Bord des Fahrzeugs liegt, und bey D ins Waſſer ſchlägt. Sollteſt Du wohl ſelbſt finden, wie die Bewegung des Ruders zur Bewegung des Fahrzeuges wirke?

W. Das ſehe ich wohl, daß das Ruder ein Hebel iſt.

V. Allerdings! wo iſt der Ruhepunct dieſes Hebels?

W. Er ſcheint mir auf dem Rande des Fahrzeugs in B zu ſeyn.

V. Da haſt Du Dich durch den Anſchein zu einem kleinen Irrthum verleiten laſſen. Dann wäre das Waſſer, welches zurückgeſtoßen wird, als die Laſt anzuſehen, und der Ruhepunct ſelbſt wiche dem Drucke der Kraft aus. Richtiger iſt es, wenn wir das Ruder nicht als einen Hebel erſter Art, ſondern als einen Hebel zweyter Art anſehen, wo der Ruhepunct im Waſſer in D, die Laſt nämlich das Fahrzeug in B, und die Kraft in A angebracht iſt.

W. Aber wie kann der Ruhepunct im Waſſer ſeyn, da dieſes ausweicht?

V. Freylich weicht es aus; aber wenn das Ruder mit gehöriger Geſchwindigkeit und mit ſeiner breiten Fläche dem Waſſer entgegen bewegt wird, ſo leiſtet letzteres Widerſtand genug, um dem Ruder gewiſſermaaßen und auf

eine

eine kurze Zeit ſtatt eines feſten Gegenſtandes zu dienen, wogegen es ſich ſtämmen kann.

Genau genommen muß eigentlich der Punct, um welchen ſich das Ruder dreht, etwas über der Waſſerfläche liegen: denn indem die Hand des Ruderers, der mit dem Geſicht gegen das Steuerruder gekehrt auf der Bank ſitzt, den Griff oder das obere Ende des Ruders von A nach a an ſich zieht, ſo weicht das untere Ende von D nach d hin zurück, ſo daß nunmehr das Ruder in der Lage d a liegt, wo denn O der Punct iſt, um welchen es ſich gedreht hat, indem das Fahrzeug um die Weite B b vorwärts geſchoben iſt.

So wie dies an der einen Seite, eben ſo geſchieht es auch auf der andern Seite. Bey kleinen Fahrzeugen regiert ein Mann zwey Ruder zugleich. Bey größern ſind an jeder Seite mehrere Ruder, wovon jedes durch einen eignen Ruderknecht regiert wird.

Auf den Galeeren, die im mittelländiſchen Meere gebraucht werden, ſind zu dem Ende eine Menge Unglücklicher an den Ruderbänken feſtgeſchmiedet.

11.

Die Segel.

W. Welches war das andre Mittel, Waſſerfahrzeuge fortzubewegen?

W. Die Segel.

V. Was Segel ſind, wirſt Du wohl wiſſen.

W. Ich habe ſie an den Schiffen, die auf der Elbe fahren, geſehen — große Stücke Leinwand, die vom Maſt herunterhängen; indem der Wind hineinbläſt, wird das Schiff fortgetrieben. An dem Modell eines Kriegsſchiffes, welches hier neulich ein Mann vorzeigte, waren eine große Menge Segel über und neben einander.

V. Wenn nun ein Schiff mit aufgeſpannten Segeln fährt, ſo iſt die Frage: nach welcher Richtung wird es von dem Winde getrieben?

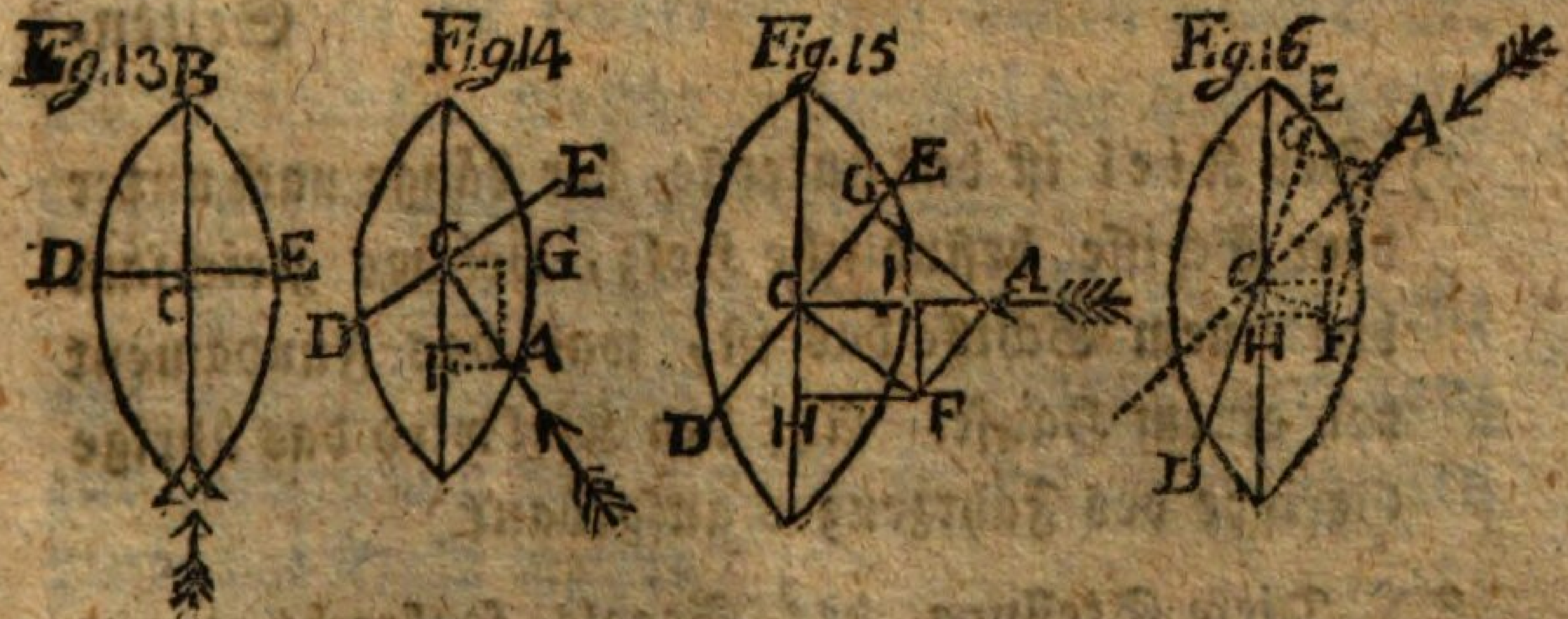
Wilhelm fürchtete, ſich zu übereilen, und ſchwieg daher ſtille; er ſah, wiewohl nur dunkel, voraus, daß dieſe Frage unter verſchiedenen Umſtänden auf verſchiedene Weiſe beantwortet werden könne.

V. Die Schiffe ſind ſo gebaut, daß ſie in der Richtung des Kiels ſich am leichteſten fortbewegen. Das Vordertheil leidet am wenigſten Widerſtand vom Waſſer, weil es demſelben die kleinſte Fläche entgegenſetzt. Seitwärts wird es nicht ſo leicht fortgetrieben, weil da die längſte Fläche dem Waſſer entgegengehen müßte. Bey ſtarkem von der Seite kommenden Winde wird zwar allerdings das Schiff etwas von der geraden Linie, in der es fortgehen ſoll, abgetrieben. Dieſe Abtrift wollen wir aber hier nicht weiter betrachten.

Ich will Dir nun vier verſchiedene Fälle in der Zeichnung darſtellen: erſtlich, wenn der Wind gerade von hinten; zweytens, wenn er ſchräg von hinten, drittens, wenn er gerade von der Seite; viertens, wenn er ſchräg von vorne her auf das Schiff ſtößt. Den noch übrigen Fall, wenn nämlich der Wind gerade von vorne her kömmt, brauchen wir nicht zu betrachten; denn dabey würde das Schiff wohl nicht vorwärts kommen können?

W. Schwerlich! aber ich dächte, auch bey einem Winde, welcher gerade von der Seite oder ſchräg von vorne her käme, würde das eben ſo wenig ſtattfinden.

V. Durch eine gehörige Stellung iſt es allerdings möglich, daß ein Schiff faſt gegen den Wind, oder wie man's in der Schifferſprache ausdrückt, dicht am Winde gehe. Ein und ebenderſelbe Wind kann dem einen Schiffe dienen, es nach Norden, und dem andern, es nach Süden zu treiben. Du wirſt gleich ſehen wie.



Zuerſt alſo ſey hier der horizontale Durchſchnitt eines Schiffs (Fig. 13), wo die Richtung

des Windes A C in der Richtung des Kieles*) liegt. Wie wird man wohl hier das Segel ſtellen, welches den Wind auffangen ſoll?

W. Ohne Zweifel der Quere in die Lage D E auf die Richtung des Windes ſenkrecht.

V. Allerdings; denn in dieſer Lage fängt es den meiſten Wind auf, und dieſer wirkt mit ſeiner ganzen Kraft auf die Fortbewegung des Schiffs. Sollte dies aber auch wohl ſtattfinden, wenn, wie in der folgenden Zeichnung (Fig. 14), der Wind ſchräg von hinten kömmt?

W. Wenn das Segel ſo geſtellt iſt, daß der Wind ſenkrecht auf daſſelbe ſtößt, ſo wird zwar die ganze Kraft des Windes auf das Segel wirken, aber nicht ganz zur Fortbewegung des Schiffs in der Richtung des Kiels angewendet werden, ſondern ein Theil wird dazu angewendet, das Schiff ſeitwärts zu ſchieben.**)

V. Wir wollen alſo durch A C die ganze Kraft des Windes andeuten und dieſe in zwey

Seiten-

*) Der Kiel iſt das unterſte, der Länge nach unter dem Schiffe befindliche Holz, welches gleichſam bey einem Schiffe das iſt, was das Fundament bey einem Hauſe. Auf den Kiel wird das übrige Gerippe des Fahrzeuges aufgebaut.

**) Dieſe Stellung des Segels ſenkrecht gegen den Stoß des Windes iſt nicht die vortheilhafteſte, welche möglich iſt. Sie iſt hier nur der Leichtigkeit wegen angenommen.

Seitenkräfte zerlegen, wovon die eine F C das Schiff vorwärts, die andere G C aber es ſeitwärts zu treiben ſtrebt. Letztere verurſacht die Abtrift, die erſtere iſt bloß dem Zwecke des Schiffes günſtig.

Nun aber den Fall, wo der Wind gerade von der Seite her oder ſenkrecht auf die Richtung des Kiels, das heißt des Weges, den das Schiff nehmen ſoll, wehet. Werden wir hier wohl noch das Segel dem Winde ſenkrecht entgegenſtellen dürfen?

W. Nein; denn der Wind würde das Schiff alsdann bloß auf die Seite, nicht aber vorwärts treiben können.

V. Wir wollen alſo das Segel ſchief gegen die Richtung des Windes ſtellen, wie D E in Fig. 15. Wirkt hier wohl die ganze Kraft des Windes auf das Segel?

W. Nein; denn wenn man die Kraft des Windes A C in zwey Seitenkräfte G C und F C zerlegt, ſo wirkt nur die letztere auf das Segel, weil ſie ſenkrecht auf deſſen Fläche iſt; die erſte G C, welche in die Fläche des Segels ſelbſt fällt, geht ganz verloren.

V. Aber ſelbſt die Kraft F C, welche ganz auf das Segel wirkt, wird ſie wohl auch ganz zur Bewegung des Schiffs in der verlängerten Linie des Kiels wirken?

W. Nein! — Da müßte dieſe wohl wieder zerlegt werden?

V.

V. Allerdings! und zwar ſo, daß die eine Seitenkraft gerade ſeitwärts, die andere gerade vorwärts wirke.

Die Kraft I C wirkt gerade ſeitwärts oder ſenkrecht auf den Kiel; dieſe geht für die Fortbewegung ganz verloren, und bewirkt bloß eine Abtrift.

Die Kraft H C aber wird ganz zur Fortbewegung des Schiffes angewendet.

Du ſiehſt alſo hieraus, wie ein gerade von der Seite kommender Wind durch ſchiefe Stellung der Segel doch dazu dienen kann, das Schiff nach der verlangten Richtung vorwärts zu treiben.

Aber ſogar ein Wind, der ſchräg von vorne herkommt, kann noch benutzt werden; wie Du aus der folgenden Zeichnung (Fig. 16) ſehen wirſt, wo auch die Kraft des Windes A C in zwey Seitenkräfte G C und F C, und letztere wieder in I C und H C zerlegt iſt.

W. Das hätte ich nicht gedacht, daß ein Schiff ſo beynahe gegen den Wind ſegeln könnte.

V. Auch wenn der Wind gerade aus der Gegend kommt, wohin ein Schiff fahren ſoll, giebt es noch ein Mittel, ihn zu der Fahrt zu benutzen. Dieſes Mittel iſt das Laviren. Anſtatt nämlich von A nach B (Fig. 17) geradezu zu ſegeln, nimmt das Schiff abwechſelnd

rechts

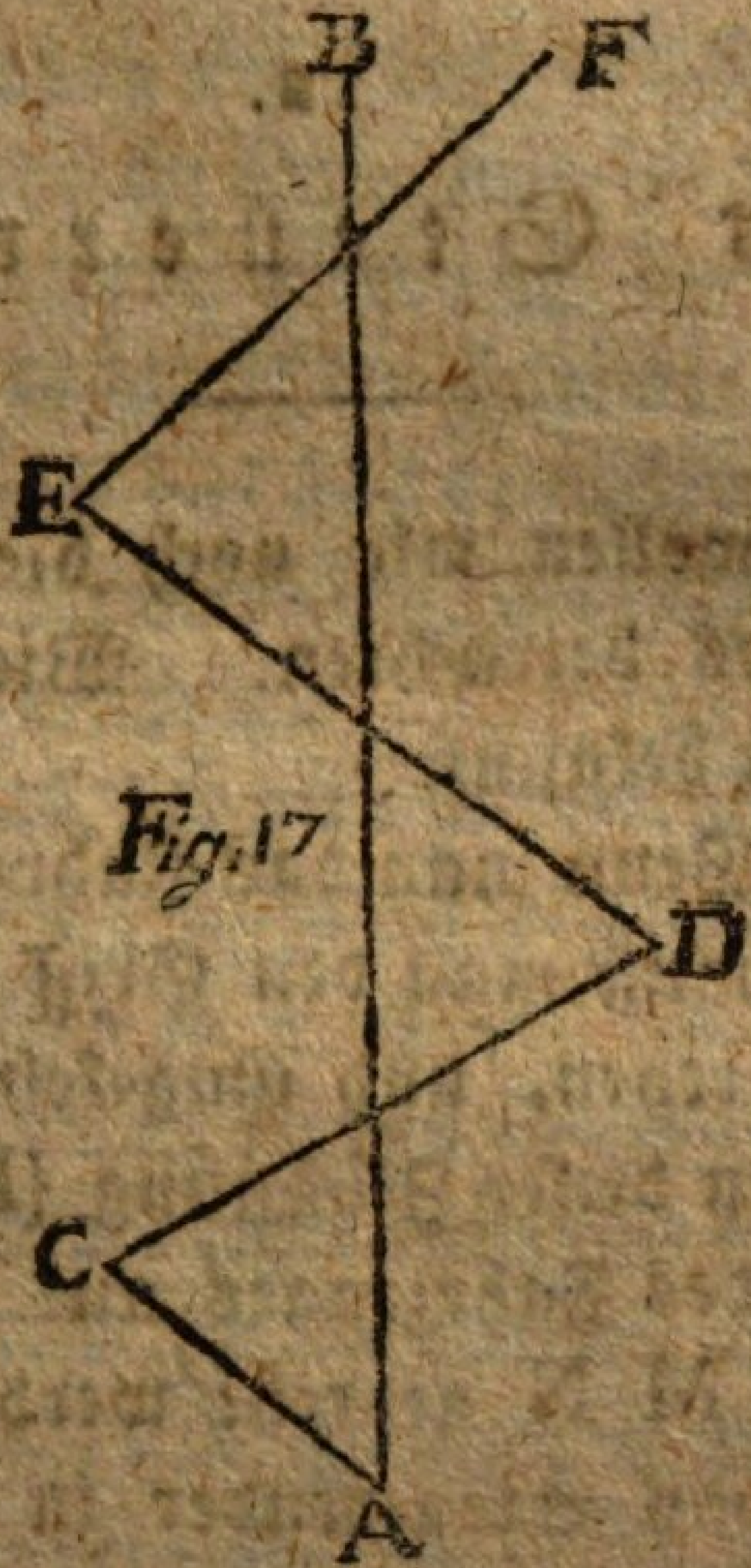


Fig. 17

rechts und links eine ſchiefe Richtung, und kommt durch einen Weg im Zickzack A C D E F nach dem Orte ſeiner Beſtimmung. Freylich geht es langſam; indeſſen bleibt oft kein anderes Mittel übrig. Das Laviren iſt zu einem ſprichwörtlichen Ausdruck geworden. Man braucht es von Einem, der den Umſtänden geſchickt nachgiebt, und ohne gerade durchfahren zu wollen, ſelbſt bey ungünſtigen Verhältniſſen allmählig zu ſeinem Ziel gelangt.

12.

Das Steuerruder.

V. Jezt wollen wir noch die Wirkung des Steuerruders betrachten. Wie es gebraucht wird, iſt Dir bekannt.

W. Wenn man das Fahrzeug rechts lenken will, ſo muß man den Griff des Steuerruders links drehen, und umgekehrt *).

V. In dieſer Zeichnung (Fig. 12) ſoll alſo der Kiel des Fahrzeuges aus der Lage G L in die Lage M N gedreht werden. Zu dem Ende wird das Steuerruder in die Lage G F gebracht. Wozu kann das dienen?

Wilhelm konnte nicht von ſelbſt damit aufs Reine kommen.

V. Wenn das Schiff ſtille liegt, und das Waſſer auch ganz ruhig, ſo kann die ſchiefe Lage des Steuerruders nichts zur Drehung des Schiffs thun. Ohne Strom und Fahrt bleibt das Schiff in ſeiner Lage, das Steuerruder mag gerade hinten hinaus, oder links oder rechts ſtehen.

W. Das ſehe ich ein.

V. Aber nun wollen wir annehmen, das Waſſer ſey in Bewegung, und ſtröme dem Fahrzeuge gerade entgegen, ſtoße alſo in der Richtung E F auf das Ruder. Wenn Du nun hier

*) In der Schifferſprache heißt die rechte Seite des Schiffs Steuerbord, die linke Backbord.

hier eine Zerlegung der Kraft des Windes vornimmſt, auf ähnliche Art, wie ich es Dir vorhin bey der ſchiefen Stellung der Segel vorgemacht habe, ſo wirſt Du finden, daß dieſer Stoß des Waſſers auf das demſelben ſchief entgegengeſtellte Steuerruder die Drehung des Schiffs bewirken könne.

Wilhelm gab ſich nun ſo viel Mühe, bis er es gefunden hatte; nämlich er zerlegte erſt den Stoß des Waſſers E F in die beyden Seitenkräfte G F und H F, ſo daß die erſte ganz verloren gieng und die letzte ſenkrecht auf das Ruder wirkend allein zu betrachten übrig blieb. Auch dieſe Kraft H F zerlegte er ſodann aufs neue in zwey andere Seitenkräfte, die eine I F, welche bloß dazu wirkt, das Schiff rückwärts zu treiben, und die andere K F, welche eigentlich diejenige iſt, welche das Hintertheil des Schiffes nach dieſer Richtung, alſo nach M hin auszuweichen nöthiget, mithin das Schiff ſo dreht, daß es aus der Lage G L in die Lage M N kommt.

V. Was der Strom des Waſſers thut, wenn ſich dieſes bewegt, indem das Schiff ruhet, das erfolgt auf eben die Art, wenn das Schiff ſich vorwärts bewegt; denn es iſt offenbar einerley, ob das Waſſer gegen das Steuerruder oder dieſes gegen jenes ſtößt. Je größer die Geſchwindigkeit iſt, mit der das Schiff vorwärts fährt, und je größer die Fläche des Ruders iſt, auf welche das Waſſer ſtößt, deſto ſtärker

wird

wird auch das Schiff gedreht. Unſere Elbſchiffe haben, wie Du ſchon wirſt geſehen haben, ein langes hintenaus liegendes Steuerruder; theils weil ihre Geſchwindigkeit nicht groß iſt, theils weil ſie nicht tief gehen, alſo die Fläche des Ruders in die Länge größer ſeyn muß, da ſie es in die Tiefe nicht ſeyn kann. Seeſchiffe hingegen haben in Vergleichung mit ihrer Größe nur ein ſchmales Steuerruder, weil es dafür deſto tiefer ins Waſſer herunter geht, und ſchneller gegen das Waſſer ſtößt.

W. Aber woher kam es, was ich bemerkte, als wir in der Gondel fuhren, daß das Fahrzeug ſich nicht um deſto ſtärker dreht, je ſtärker man das Ruder dreht?

V. Das kommt daher, weil die Linie HI nur bey einer gewiſſen Lage des Steuerruders die größte mögliche Länge hat. Du kannſt Dich fürs erſte durch einige genau gezeichnete Figuren davon überzeugen, wo Du das Steuerruder unter verſchiedenen Winkeln gegen den Kiel des Schiffs zeichneſt. Setze nur z. B. den Fall, daß es ganz der Quere, alſo ſenkrecht gegen das Waſſer geſtellt würde, könnte wohl dann eine Drehung erfolgen?

W. Das Waſſer würde dann wohl bloß das Schiff rückwärts treiben, oder aufhalten.

V. Oder höchſtens, (da das Ruder an einer Seite iſt, alſo der Stoß auf daſſelbe nicht durch den Schwerpunct des Schiffes geht) um etwas weniges drehen. Die vortheilhafteſte

Rich-

Richtung des Steuerruders, (ich meine die, wobey der ſtärkſte Erfolg ſtattfindet,) iſt ungefähr die unter einem Winkel von 45° gegen den Kiel.

13.
Die Windmühle.

Wilhelm hatte ſich zu ſeinem Vergnügen eine kleine hölzerne ſogenannte Klappermühle gemacht, wie man in den Gärten auf einer Stange aufzurichten pflegt, um die Vögel zu verſcheuchen.

„Wie kömmt es,“ frug ihn ſein Vater, „daß dieſe Maſchine ſich herumdreht?“

W. Der Wind treibt die Flügel herum.

V. Das iſt freylich augenſcheinlich, aber das Spielwerk verdient doch wohl eine genauere Betrachtung. Zuerſt bemerke einmal, wie ſteht die Mühle gegen die Richtung des Windes?

Wilhelm hatte ſchon die Erfahrung gemacht, daß ſie ſich immer ſo ſtellte, daß die Axe der Flügel in der Richtung des Windes läge, und zwar ſo, daß die Flügel immer dem Winde entgegen gekehrt wären.

V. Wodurch wird dieſe Stellung bewirkt?

W. Durch das breite und dünne Brettchen, welches hinten befeſtigt iſt.

V. Richtig! Dieſes Brettchen ſteht in einer ſenkrechten Ebene. Der Wind ſtößt auf daſſelbe, und dreht die Maſchine ſo lange herum, bis die Fläche des Brettchens nicht mehr dem Stoße des Windes ausgeſetzt iſt, das heißt, bis die Richtung des Windes in die Fläche des Brettchens ſelbſt fällt, da nämlich die ſchmale Kante dem Winde entgegengeſetzt iſt. So wie dieſe kleine Maſchine vom Winde ſelbſt gedreht wird, ſo müſſen die großen Windmühlen durch die Kraft der Menſchen in die Lage gebracht werden, daß die Flügel dem Winde entgegenſtehen.

W. Das habe ich auch ſchon bey unſern Windmühlen geſehen, daß ſie durch einen Haſpel herumgedreht werden.

V. Aber warum iſt denn gerade jene Stellung nothwendig?

W. Damit die Flügel den Wind auffaſſen können.

V. Das iſt zwar im Allgemeinen richtig; aber könnteſt Du mir wohl die Umdrehung der Flügel durch die Kraft des Windes daraus erklären?

W. Das werde ich wohl ohne Ihre Hülfe nicht können. Es ſcheint mir, der Wind müßte die Flügel bloß zurück gegen die Mühle drücken; aber warum ſie dadurch herumgetrieben werden, ſehe ich noch nicht recht ein.

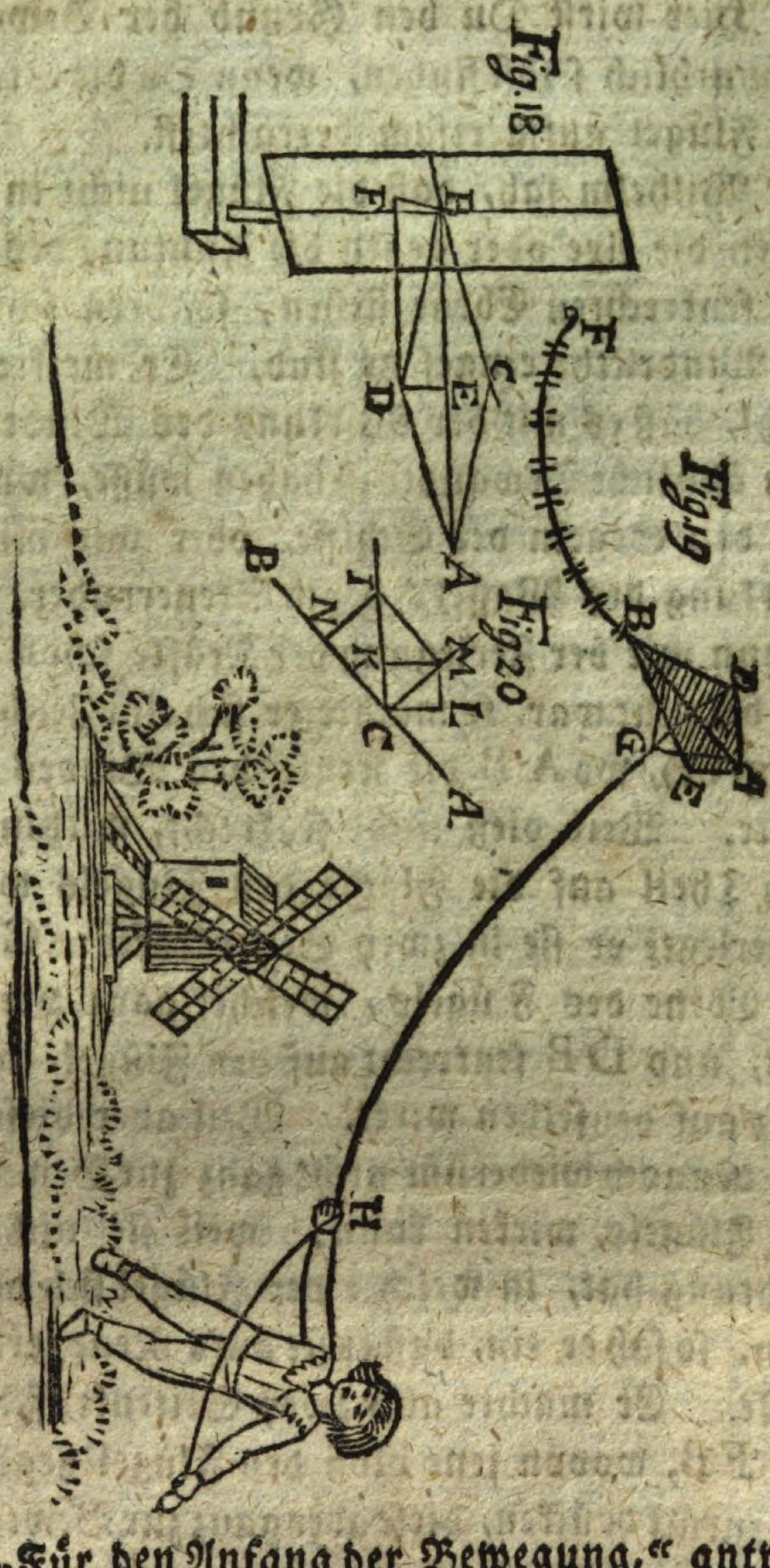
V. Um es beſſer einzuſehen, wollen wir zu jener großen Windmühle gehen. —

Hier

Hier wirſt Du den Grund der Bewegung vermuthlich ſelbſt finden, wenn Du die Stellung der Flügel aufmerkſam betrachteſt.

Wilhelm ſah, daß die Flügel nicht in einer gegen die Axe oder gegen die Richtung des Windes ſenkrechten Ebene ſtehen, ſondern ſchief in die Windruthe eingeſetzt ſind. Er merkte nun wohl, daß es mit der Wirkung des Windes hier eine ähnliche Bewandtniß haben müſſe, wie dort bey den Segeln der Schiffe, oder wie mit der Wirkung des Waſſers beym Steuerruder. Da er nun mit der Zerlegung der Kräfte ſchon ziemlich bekannt war, ſo machte er ſich eine Zeichnung (Fig. 18), wo A B die Kraft des Windes vorſtellte. Weil dieß nicht ſenkrecht, mithin nur zum Theil auf die Fläche des Flügels wirkte, ſo zerlegte er ſie in zwey Seitenkräfte: C B in der Ebene des Flügels, welche ganz verloren geht, und D B ſenkrecht auf den Flügel, welche ganz auf denſelben wirkt. Weil aber dieſe letztere dennoch wiederum nicht ganz zur Bewegung des Flügels wirken kann, weil ſie nicht die Richtung hat, in welcher der Flügel ſich drehen kann, ſo ſah er ein, daß er ſie aufs Neue zerlegen müſſe. Er machte alſo zwey Seitenkräfte E B und F B, wovon jene bloß den Flügel gegen die Axe zurück drücken, dieſe aber ganz zur Bewegung deſſelben wirken kann.

Er ahnete, daß auch hier eine gewiſſe ſchiefe Stellung die vortheilhafteſte ſeyn müßte, und bat ſeinen Vater, ihn darüber zu belehren.



„Für den Anfang der Bewegung,“ antwortete dieſer, „wäre der vortheilhafteſte Winkel, den die Flügel mit dem Stoß des Windes machen müßten (A B C Fig. 18) 54° 44′, weil dabey F B am größten wird.“

Wil-

Wilhelm ſah aus, als ob ihm dieſe Antwort nicht Genüge thäte.

V. Die Gründe, lieber Wilhelm! kann ich Dir noch nicht aus einander ſetzen. Wenn Du einmal weiter in der Mathematik kömmſt, ſo wirſt Du befriedigendere Auskunft darüber erhalten.

Da werde ich alſo wohl noch eine Weile warten müſſen, dachte Wilhelm und faßte ſich in Geduld.

14.

Der Drache.

V. Fällt Dir wohl noch ein anderes Spielwerk ein, worauf ſich die Betrachtungen über den Stoß des Windes anwenden ließen?

Wilhelm bedachte ſich nicht lange; er verfiel ſogleich auf ſeinen papiernen Drachen, den er nicht lange vorher erſt hatte ſteigen laſſen, und worüber er ſchon ſeinen Vater hatte fragen wollen. Es freute ihn, daß er nun im Stande ſeyn würde, ſich das Steigen deſſelben zu erklären.

Bekanntlich beſteht ein papierner Drache aus einer Stange A B (Fig. 19), woran unter einem rechten Winkel eine Querſtange D E befeſtigt iſt. Um die Enden dieſer Stangen wird

ein Bindfaden gewunden, der den Umfang einer faſt rautenförmigen Figur bildet. Dieſes Gerippe wird mit feſtem Papier beklebt, und an den vier Ecken werden Schnüre gebunden, die in G zuſammenlaufen, wo die lange Schnur G H angebracht iſt, an welcher man den Drachen ſteigen läßt. An dem untern Ende in B wird noch ein Schweif B F aus Bindfaden und Papierſtücken angebunden, um dem Drachen eine beſtimmtere Richtung zu geben.

Der obere Theil des Drachen kann auch die Geſtalt eines Kreisabſchnittes haben, wovon D E die Sehne iſt, und auf deſſen Mitte bey A eine Spitze aufgeſetzt iſt. Dieſe und andere Abänderungen der Form ſind ziemlich willkührlich. *)

Die Hauptſache iſt, daß die ganze Vorrichtung in Vergleichung ihrer Fläche, auf welche der Wind wirkt, ſo leicht als möglich, doch hinlänglich feſt, und daß die Schnur gehörig angebracht ſey.

Man

*) Schwender in ſeinen Deliciis phyſico-mathematicis zwölftem Theile 25 Ausgabe beſchreibt einen körperlichen Drachen, d. h. einen ſolchen, der aus einem inwendig hohlen Körper von Papier oder Leinwand beſteht. Der gewöhnliche fliegt aber wohl noch beſſer. Der Erfinder des papiernen Drachen ſoll Archytas von Tarent geweſen ſeyn. Johann Baptiſta Porta hat darüber etwas geſchrieben (wovon nachher).

Man kann zwar bloß von den Enden A und B, oder von zwey andern Puncten der Hauptſtange, ein paar Schnüre nach G hin zuſammenlaufen laſſen; indeſſen dienen die beyden Schnüre, welche von der Querſtange bey D und E ausgehen, dazu, das Wackeln im Winde zu verhindern, und der Maſchine einen feſtern Stand zu geben.

Der Schwerpunct des Drachen muß in der Hauptſtange A B liegen, oder welches einerley iſt, die beyden Hälften an verſchiedenen Seiten dieſer Stange müſſen gleiches Gewicht haben. Der Punct G, wo die lange Schnur befeſtigt wird, muß ſo genommen werden, daß, wenn man den Drachen auf den Fußboden legt und dann bey den Schnüren aufhebt, derſelbe faſt horizontal hänge, die obere Spitze etwas höher als die untere.

Die Wirkung des Windes auf den Drachen iſt ganz auf die nämliche Art zu beurtheilen, wie oben bey den Segeln der Schiffe, oder bey den Flügeln der Windmühle, oder wie die Wirkung des Waſſers auf das Steuerruder.

Es ſey in Fig. 20 A B der Durchſchnitt der Fläche des Drachen in der Mitte der Hauptſtange der Länge nach, und C I der Stoß des horizontal angenommenen Windes. Man zerlege dieſe Kraft in C M und C N, wo erſtere allein auf die Fläche des Drachen ſenkrecht wirkt. Wiederum zerlege man dieß in C K und C L. Die

Kraft CL iſt es, welche den Drachen höher ſteigen macht.

Er ſteigt alſo deſto höher, je größer CL iſt; dieſe iſt aber dann am größten, wenn ACI ein Winkel von etwa 54° 44ʹ iſt.

Um den Drachen ſteigen zu laſſen, läuft man anfangs mit ihm dem Winde ſchnell entgegen, um den Stoß deſſelben zu verſtärken.

Im Gegentheil wird die Wirkung des Windes auf den Drachen ſchwächer, wenn man die Schnur nachläßt, oder den Drachen mit dem Winde gehen läßt. Zerreißt die Schnur, ſo wird er zwar im erſten Augenblick noch vom Winde fortgetrieben; aber bald verliert dieſer ſeine Wirkung gänzlich, weil der Drache ihm ungehindert ausweichen kann, und dieſer fällt dann zu Boden. So lange aber die Schnur hält, ſchwebt er in der Luft, indem er ſich zwar hin und her bewegt, auch wohl zuweilen eine große Strecke in der Luft herunterſtürzt, wenn der Luftſtrom zufälligerweiſe unterbrochen wird, ſich aber bald von ſelbſt wieder erhebt, wenn wieder ein ſtärkerer Windſtoß auf ihn trifft.

Es wirken auf den Drachen, wenn er in der Luft ſchwebt, eigentlich drey Kräfte, nämlich die Kraft des Windes, ferner die Schwere des Drachen ſelbſt, und die Schnur, welche ihn hält, daß er dem Winde nicht frey nachgeben kann.

Die Schwere wirkt nicht beträchtlich ſtark, in Vergleichung mit dem Stoße eines mäßigen

Windes,

Windes; denn da er in der Luft in einer ſchrägen Lage iſt, wo er ſeine Fläche zum Theil der Erde zukehrt, ſo würde er auch, wenn kein Wind wäre, wegen des Widerſtandes der Luft im Anfange des Falles, nur einen kleinen Raum in einer Secunde durchfallen.

Die Schnur kann nicht von der Erde zum Drachen in gerader Linee hinaufgehen, ſondern wird durch ihr eignes Gewicht in eine krumme Linie gebogen, welche man in der höhern Geometrie die Kettenlinie nennt. Wenn man von unten längs der Schnur hinauf ſieht, ſo ſcheint dieſe Krümmung ſtärker zu ſeyn, und die Schnur ſcheint oben faſt ſenkrecht aufwärts zu gehen. Man kann kleine Stückchen Papier an dieſer Schnur zum Drachen hinauf gehen laſſen.

Der Schweif iſt zum Stande des Drachen in der Luft nothwendig, weil er ihn mit dem untern Theile gegen die Erde gekehrt erhält. Ohne ihn dreht er ſich um ſich ſelbſt und wankt.

Die Höhe, bis zu welcher der Drache ſteigt, hängt von der Länge der Schnur, von ſeiner Größe und von der Stärke des Windes ab. Ein kleiner Drache bietet dem Winde nicht Fläche genug dar, und iſt nicht im Stande, eine lange Schnur zu tragen. Man macht ihn daher etwa 4 Fuß lang, und ſeine größte Breite etwa 2 bis 3 Fuß. Die Schnur kann dann drey bis vierhundert Ellen und darüber lang ſeyn.

Man hat dieſes artige Spielwerk zu merkwürdigen phyſikaliſchen Verſuchen angewendet, wovon wir in der Folge Gelegenheit haben werden zu reden.

15.

Berichtigung einer Stelle in Gehlers phyſikaliſchem Wörterbuche.

Es iſt im Vorigen mehrmals von einem Winkel geredet worden, der die ſtärkſte Wirkung des Windes auf Segel u. ſ. w. verſtattete. Wahrſcheinlich ſind unter unſern Leſern mehrere, die darüber etwas befriedigendere Auskunft wünſchen und verſtehen werden. Für dieſe alſo ſey es uns erlaubt hier einige Zeilen einzuſchalten, welche die jüngeren Leſer überſchlagen können.

Zuerſt ein Wort über eine Stelle in Gehlers phyſikaliſchem Wörterbuche, welches viele meiner Leſer als ein ſehr vortreffliches Werk kennen werden.

Gehler ſagt daſelbſt unter dem Artikel „Drache“ im 1ſten Theil Seite 597, nachdem er die Wirkung des Windes im Ganzen genommen richtig erklärt hat:

„Zu-

„Zugleich wird dieſe Wirkung dadurch ver„ſtärkt, daß man die Fläche des Drachen „der Richtung des Windes nicht gerade ent„gegenkehrt, ſondern wie den Flügel einer „Windmühle, ſchief gegen denſelben richtet; „wobey die Wirkung des Windes am ſtärk„ſten iſt, wenn die auf der Fläche des „Drachen gezogenen Horizontallinien mit „der Richtung des Windes einen Winkel von „54° 34' machen."

In dieſer Stelle iſt ein gedoppelter Irrthum. Ich nehme den letzten zuerſt. Der Winkel, von dem Gehler hier redet, iſt der, bey welchem der Wind die ſtärkſte Wirkung auf eine Fläche äußert, die ihm ſchief entgegengekehrt iſt, und welche nach einer Richtung bewegt werden ſoll, die mit der Richtung des Windes einen rechten Winkel macht, wie dies bey dem Drachen der Fall iſt, der ſenkrecht ſteigen ſoll, indem der Wind horizontal wehet; oder bey dem Schiffe, welches ſich in der Richtung des Kieles bewegen ſoll, indem der Wind gerade von der Seite, d. h. ſenkrecht auf den Kiel wehet. Dieſer Winkel aber iſt nicht 54° 34', ſondern 54° 44' und etwas drüber. — Indeſſen, dies kann ein Druckfehler ſeyn: „wie man das ge„wöhnlich nennt (ſagt Käſtner), wofür doch „der Drucker nichts kann, ſondern der Setzer, „und oft auch dieſer nicht, ſondern der Ver„faſſer, der zu gelehrt ſchreibt."

Aber ferner: die ganze Behauptung iſt unrichtig ausgedrückt. Nicht die auf dem Drachen gezogenen Horizontallinien (ich will ſie kurz die Querlinien nennen,) nicht dieſe müſſen jenen Winkel mit der Richtung des Windes machen. Dies würde die größte Wirkung des Windes verſtatten, um den Drachen ſeitwärts horizontal fortzuſchieben, wie bey ſegelnden Schiffen, oder bey den Windmühlenflügeln. Aber das iſt hier gar nicht der Zweck. Der Drache ſoll nicht ſeitwärts gehen, ſondern ſteigen, und um hiezu die größte Wirkung des Windes zu veranlaſſen, müſſen nicht die Querlinien, ſondern die mit der Hauptſtange oder Axe parallelen Linien jenen Winkel mit der Richtung des Windes machen; die Querlinien aber müſſen gerade ſenkrecht entgegengekehrt ſeyn, um ſo viel möglich Wind aufzufangen.

In jener ſchiefen Lage, die Gehler, oder der aus dem die Stelle genommen iſt, irrig angiebt, würde man auch den Drachen gar nicht erhalten können. Wenn man gleich anfangs nicht dem Winde gerade entgegen laufen wollte, ſo würde doch dieſer den Drachen ſelbſt ſo lange fortſchieben, bis die Querlinien mit der Richtung des Windes einen rechten Winkel machten.

Jeder Knabe, der einen Drachen ſteigen läßt, läuft dem Winde gerade entgegen, und thut ganz recht daran. Anfangs iſt die Fläche des Drachen, indem er aufgeworfen wird, ſenkrecht auf die horizontal angenommene Richtung

des

des Windes, aber die gehörig angebundene Schnur bringt ihn, ſo wie er in die Höhe zu gehen anfängt, in eine ſchräge Lage, worin er ſich auch in der Luft erhält.

16.

Etwas über das Maximum für Geübtere.

Aber woher weiß man denn das, (werden manche unter meinen Leſern fragen) daß der Winkel, den der Wind mit der Fläche macht, gerade 54° 44' ſeyn müſſe, um die Fläche mit der größten möglichen Kraft nach einer auf die Richtung des Windes ſenkrechten Richtung fortzuſchieben? Hat man es bloß durch Erfahrung gefunden, oder läßt es ſich berechnen?

Die Antwort hierauf paßt freylich nicht ganz in einen phyſikaliſchen Kinderfreund, weil ſie etwas mehr Mathematik vorausſetzt, als Kindern, und auch als den meiſten Kinderfreunden zuzumuthen iſt. Indeſſen iſt doch die Frage intereſſant, und kann zugleich dienen, die Nothwendigkeit der Mathematik zur richtigen Beurtheilung ſolcher gemein bekannten Werkzeuge und Vorfälle zu zeigen.

Eine Fähre, die durch den Stoß des Waſſers an einem Seile über den Fluß fährt, wird

nur in einer gewiſſen Lage am ſtärkſten fortgetrieben.

Das Hintertheil eines Schiffes wird nur in einer gewiſſen Lage des Steuerruders am ſtärkſten von dem entgegenſtrömenden Waſſer ſeitwärts gedreht.

Ein Schiff wird nur bey einer Stellung der Segel von dem ſeitwärts herwehenden Winde am ſtärkſten vorwärts bewegt.

So bey der Windmühle, bey dem Drachen u. ſ. w.

Wäre es nicht wohl der Mühe werth, noch einige Augenblicke hierbey zu verweilen?

Wir wollen thun, als ob wir die Größe des mehrerwähnten Winkels noch nicht wüßten, ſondern erſt finden ſollten.

Zu dem Ende wollen wir zuerſt die *ganze Kraft* des Waſſers oder des Windes auszudrücken ſuchen, welche auf die Fläche wirkt.

In der 21 Figur, welche mit der 15ten übereinkommt, bedeutet die Linie A C die Kraft, mit welcher ein *einziges Lufttheilchen* auf einen *Punct* C in der Fläche des Segels ſtößt, oder den Raum, durch welchen ein Lufttheilchen etwa in 1 Secunde geht. Aber auf die *ganze Fläche* ſtößt in dieſer Zeit eine ganze Maſſe von Luft, ein horizontales *Luftprisma*, deſſen Durchſchnitt in der Figur durch das ſchiefe Parallelogramm F K G D vorgeſtellt wird. Dieſes Luftprisma hat die Fläche des Segels zur *Grundfläche* (wovon D G der Durchſchnitt

ſchnitt iſt,) und die ſenkrechte Linie A G zur Höhe. Der körperliche Inhalt deſſelben, oder welches einerley iſt, die Maſſe Luft, welche auf das Segel wirkt, wird alſo gefunden, wenn man Grundfläche und Höhe mit einander multiplicirt.

Wenn wir nun den Ausdruck für die Menge Luft und auch einen Ausdruck für die Kraft HC gefunden haben, womit jedes Lufttheilchen, wie wir oben aus Zerlegung der Kräfte fanden, wirklich vorwärts wirkt, ſo müſſen wir dieſe beyden Größen wiederum mit einander multipliciren, ſodann haben wir einen Ausdruck für die ganze Kraft, womit das Segel vorwärts getrieben wird.

Die Fläche des Segels, als die Grundfläche des Luftprisma, wollen wir durch f^2 bezeichnen, und die Linie A C als die Geſchwindigkeit, womit ein jedes Lufttheilchen auf das Segel ſtößt, durch c.

Nun aber haben wir, um die Höhe des Prisma auszudrücken, folgende Proportion:

$$AC : AG = \text{ſin. tot} : \text{ſin}\,\gamma$$

Alſo $$AG = \frac{c\ \text{ſin.}\,\gamma}{\text{ſin. tot.}}$$

mithin der körperliche Inhalt des Luftprisma $= \dfrac{f^2 .\ c .\ \text{ſin}\,\gamma}{\text{ſin. tot.}}$

Ferner iſt, um die Kraft H C auszudrücken, zuvörderſt

$$AC : FC = \text{ſin. tot} : \text{ſin.}\,\alpha$$

oder,

oder, da α und γ als Wechſelwinkel bey Parallellinien einander gleich ſind,

$$AC : FC = \text{ſin. tot} : \text{ſin. } \gamma$$

folglich $$FC = \frac{c \text{ ſin. } \gamma}{\text{ſin. tot.}}$$

als die Kraft des Windes, welche als ſenkrecht oder ganz auf das Segel wirkend anzunehmen iſt.

Ferner iſt

$$FC : HC = \text{ſin. tot} : \text{ſin. } HFC$$

oder da $HFC = FCI$, und dieſer mit dem Winkel γ zuſammen einen rechten Winkel macht,

$$FC : HC = \text{ſin. tot} : \text{coſ. } \gamma$$

folglich $$HC = \frac{FC \text{ coſ. } \gamma}{\text{ſin. tot.}}$$

oder für FC den oben gefundenen Ausdruck genommen

$$HC = \frac{c \text{ ſin. } \gamma \text{ coſ. } \gamma}{\text{ſin. tot}^2}$$

als die Kraft, womit jedes einzelne Lufttheilchen nach der Richtung des Kiels das Schiff vorwärts treibt.

Dieſes wird nun endlich mit dem körperlichen Inhalte des Luftprisma multiplicirt, ſo erhält man für die ganze Kraft, womit der Wind das Segel nach der Richtung des Kiels vorwärts treibt, folgenden Ausdruck:

$$\frac{f^2 . c^2 . \text{ſin. } \gamma^2 . \text{coſ. } \gamma^2}{\text{ſin. tot.}^3}$$

Ge-

Gewöhnlich pflegt man der Kürze wegen den ſin. tot. in ſolchen Formeln = 1 zu ſetzen, und dann erhält man

$$f^2 . c^2 . \text{ſin.} \gamma^2 . \text{coſ.} \gamma$$

Wenn nun die Fläche des Segels f^2 und die Geſchwindigkeit des Windes c als gleichbleibend angenommen werden, ſo iſt klar, daß die Wirkung des ſeitwärts kommenden Windes um das Schiff vorwärts zu treiben, am größten ſey, wenn das Product

$$\text{ſin.} \gamma^2 . \text{coſ.} \gamma$$

am größten oder ein Maximum wird.

Die Frage iſt alſo nun: Bey welchem Winkel, iſt das Product aus dem Sinus deſſelben, mit ſich ſelbſt, und mit ſeinem Coſinus am größten?

Dieſe Frage muß ich mich begnügen, hier bloß durch Probiren zu beantworten. Denn ſo viel mathematiſche Kenntniſſe, als zum Verſtändniß des Vorhergehenden erfodert werden, konnte ich allenfalls noch bey mehreren meiner Leſer vorausſetzen; aber ſchwerlich würde man es mir verzeihen, wenn ich hier Differentialrechnung anbringen wollte, wodurch eigentlich der Winkel directe gefunden wird.

Wir probiren alſo, bey welchem Winkel jenes Product am größten werde. Am bequemſten können wir dies durch Logarithmen thun, womit wir, anſtatt zu multipliciren, bloß zu addiren brauchen.

 Zuerſt

Zuerſt nehmen wir	log. ſin. $54^\circ 43'$ =	0,9118528-1	(2
multipl. mit 2 gibt	log. des Quadr. =	0,8237056-1	
hiezu addirt	log. coſ. $54^\circ 43'$ =	0,7616424-1	
		0,5853480-1	
Sodann	log. ſin. $54^\circ 44'$ =	0,9119422-1	(2
	log. des Quadr. =	0,8238844-1	
	log. coſ. $54^\circ 44'$ =	0,7614638-1	
		0,5853482-1	
Endlich	log. ſin. $54^\circ 45'$ =	0,9120315-1	(2
		0,8240630-1	
	log. coſ. $54^\circ 45'$ =	0,7612851-1	
		0,5853481-1	

Hieraus ſieht man, daß der Logarithme des mehrerwähnten Products für den Winkel $54^\circ 44'$ größer wird, als für den nächſtkleinern und nächſtgrößern Winkel.

17.

Vom Fliegen.

„Wer doch auch ſo fliegen könnte!“ rief Wilhelm als der Drache ſtieg, und ſo werden gewiß auch viele unter meinen Leſern laut oder leiſe gewünſcht haben, wenn ſie einen Drachen ſteigen, oder einen Vogel ſich in die Lüfte erheben ſahen. In der That wäre es eine ſehr erwünſchte und angenehme Sache, über Berge und Thäler und Seen

Seen dahinzuſchweben, ſich nach Willkühr hie- oder dorthin bewegen zu können, allein dieſen Vorzug hat uns die Natur verſagt. Wir können nur die Vögel beneiden, nicht aber nachahmen. Es würde ein unbeſchreibliches Vergnügen für uns ſeyn, wenn wir mit unſern übrigen Fähigkeiten noch das ſcharfe Geſicht und den Flug des Adlers in unſerer Gewalt hätten. Welche herrliche Ausſicht müßte ein im blauen Aether ſchwebender Menſch von ſeiner Höhe herab auf die tief unter ihm liegende Erdfläche haben, die er wie eine Landcharte überſäh! Mit welcher Schnelligkeit müßten Gebirge und Wälder, Städte, Dörfer, Landſchaften unter ihm vorüber eilen! — Was iſt die Schnelligkeit des Wettrenners, des mit vollem Winde ſegelnden Schiffs, gegen den Flug der Schwalbe, des Adlers! Und welche ſüße Befriedigung ſo mancher jetzt vergeblichen Wünſche würde uns dieſe Kunſt gewähren! Das Schickſal trennt uns von unſern Geliebten: ſehnſuchtvoll ſieht der entfernte Sohn nach der Gegend hin, wo ſein verlaßenes väterliches Haus um ihn trauert; wehmüthig denkt der Freund an den Verreiſten in einem andern Welttheil. Wäre es ihnen vergönnt, durch die Lüfte zu fliegen, ſo möchten immerhin Gebirge und Meere ſie trennen — wenige Minuten oder Stunden, und ſie wären wieder vereinigt.

Sollte es aber nicht auch ſeine Nachtheile haben, wenn ſich der Menſch dieſer Kunſt be-

mächtigte? Sollte die Natur ihm nicht abſichtlich Flügel verſagt haben, um ihn mehr an einem Orte, an einer Gegend feſtzuhalten? — Wahrſcheinlich wohl. Ein Paar Flügel für jeden Menſchen, würde die ganze Lage der Dinge in der Welt, die ganze Haushaltung der menſchlichen Geſellſchaft ungemein verändern. Ich glaube, es würde ein wildes Leben werden. Wir wollen dies dahin geſtellt ſeyn laſſen; der Wunſch nach verſagten Dingen, und ſo auch der Wunſch zu fliegen iſt indeß ziemlich allgemein und natürlich, und hat von undenklichen Zeiten her Verſuche veranlaßt, die zum Theil unglücklich ausgefallen, zum Theil aber doch auch in ſo fern gelungen ſind, daß ſich die Unmöglichkeit der Sache nicht geradezu behaupten läßt, zumal wenn neuere Entdeckungen der Phyſik mit den Kunſtgriffen der Mechanik verbunden werden.

Ich will hier Einiges erzählen, was zu der Geſchichte der Kunſt zu fliegen gehört*). Manches darunter iſt fabelhaft, oder wenigſtens ſehr verſchönert; indeſſen pflegt doch gewöhnlich bey ſolchen alten Nachrichten etwas Wahres zum Grunde zu liegen. Immer geben ſie einen Beweis ab, daß ſich die Einbildungskraft, und zwar dieſe wohl mehr als der Verſtand, mit der Kunſt zu fliegen von jeher ſehr beſchäftigt habe.

Ein

*) Aus Faujas de St. Fond, Kramp, und andern.

Ein Paar alte Geſchichtſchreiber *) erzählen von einem Namens **Abaris**, einem Hyperboräer, er habe von dem Apoll einen Pfeil zum Geſchenk bekommen, auf dem er ſich ſetzen und damit durch die Luft über Gebirge und Meer fliegen konnte. Der eine Geſchichtſchreiber ſagt ſogar: Abaris habe auf dieſem Pfeile eine Reiſe um die Welt gemacht. Vermuthlich denken meine Leſer bey dieſem Mährchen an die Beſem, worauf die Hexen nach dem Brocken zu reiten pflegen, oder an die Kanonkugel in Münchhauſens Anecdoten.

Ein anderer alter Hiſtoriker **) redet von Menſchen, die unter den Thraciern lebten, und ſich durch ſtrenge Zucht, Mäßigkeit und Gottesfurcht vor allen hyperboräiſchen Völkern auszeichneiten. Er nennt ſie Kapnobates, welcher griechiſche Name ſoviel bedeutet, als Leute, die ſich mit dem Rauche erheben. Man könnte dadurch auf die Gedanken gerathen, daß hier ſchon die erſte Spur einer neuern Erfindung unſerer Tage zu ſuchen ſey; allein es wäre doch zu voreilig, aus einem bloßen Worte, welches noch dazu leicht verändert worden ſeyn kann, auf das frühere Daſeyn dieſer Erfindung zu ſchließen, wovon wir nachher noch weitere Nachrichten beybringen werden.

*) Herodot, Diodorus Siculus, und Jamblichus: Abaris Seytha αιθροβατης dictus, quod emiſſa ſagitta, quam ab Apolline acceperat, cum ea una ferretur.

**) Strabo Lib. 7. der dabey den Poſidonius anführt.

18.
Fortſetzung.

Frühzeitig ſcheint man ſchon auf den Einfall gerathen zu ſeyn, die großen Vögel in der Luft ungefähr ſo zu gebrauchen, wie die Zugthiere auf dem Lande. Wenigſtens hat man aus den alten Zeiten Nachricht von einem ſolchen Experiment, welches man mit Verbrechern anſtellte. Auf dem Leukadiſchen Vorgebirge (ſo ſagt die Erzählung), einem ſteilen Felſen an der Spitze einer Halbinſel, der ſich weit in das Meer erſtreckte, ſtand ein Tempel dem Apoll geweihet, wo jährlich dieſem Gott ein beſonderes Opfer von lebendigen Menſchen gebracht wurde, die man aus der Zahl der zum Tode verurtheilten Miſſethäter wählte. Man kleidete dieſe in Vogelfedern, band ſie mit Stricken an große Vögel feſt, und ſtürzte ſie ſo von der Spitze des Felſens herab. Man fing ſie, wenn ſie in das Meer gefallen waren, wieder auf, und verwies ſie aus dem Lande.

Die Fabel vom Dädalus und ſeinem Sohne Ikarus erzählt, daß jener ſich und ſeinem Sohne Flügel gemacht, und mit Wachs an dem Körper befeſtigt habe, um dem Zorn des Königs Minos von Creta zu entgehen *). Dädalus rettete

*) Daedalus (ut fama eſt) fugiens Minoïa regna
Praepetibus pennis auſus ſe credere coelo
Inſuetum per iter gelidas enavit ad arctos.
Virg. Aeneid. L. VI. v. 14-16.

rettete ſich glücklich; Ikarus aber flog zu hoch, und kam der Sonne zu nahe, welche das Wachs ſeiner Flügel ſchmolz, ſo daß der Verwägene in das Meer herabfiel. Dieſer Erzählung ſieht man es ſogleich an, daß ſie eine Fabel, eine dichteriſche Einkleidung iſt. Wenn Dädalus auch wirklich Flügel für ſich und ſeinen Sohn verfertigt hätte, ſo wäre er doch gewiß nicht ſo einfältig geweſen, ſie mit Wachs zu befeſtigen. Die Flucht geſchah in Schiffen, denen der Künſtler Dädalus Segel gab. Er ſelbſt erreichte glücklich die Inſel Sicilien; Ikarus aber ſcheiterte bey einer Inſel, nicht weit von Samos.

Von Figuren, die ſich von ſelbſt ſollen erhoben haben, findet man ebenfalls ſchon Nachrichten aus ſehr entfernten Zeiten. So erzählt Lucian von dem Orakel zu Hieropolis, daß eine Figur, welche auf dem Dreyfuße ſaß, und die Orakelſprüche von ſich gab, von den Prieſtern aufgehoben wurde, da er ſich denn aus den Händen derſelben losriß, und frey in der Luft ſchwebte. Daß hier eine Täuſchung vorgegangen ſey, iſt leicht zu vermuthen.

Berühmter ſind die mechaniſchen Kunſtwerke des Archytas von Tarent, welcher etwa vier Jahrhunderte vor dem Anfange unſerer Zeitrechnung lebte. Er ſoll unter andern auch der Erfinder des papiernen Drachen geweſen ſeyn, den wir in dem Vorigen betrachtet haben. Ferner verfertigte er den Nachrichten zu folge *)

 einen

*) Aulus Gellius in Noct. attic. L. 7., c 12.

einen Automat, das heißt eine Figur, welche willkührlich ſcheinende Handlungen eines lebendigen Geſchöpfs nachahmt. Dieſer Automat war eine fliegende Taube. „Was der allgemeinen Sage nach der Weltweiſe Archytas entworfen und ausgeführt hat, (ſo erzählt Gellius) kann unmöglich ganz geläugnet werden, ſo außerordentlich es auch iſt: denn mehrere der berühmteſten Schriftſteller Griechenlands haben uns verſichert, daß Archytas der Erfinder einer hölzernen Taube ſey, die vermittelſt eines angebrachten mechaniſchen Kunſtſtücks geflogen wäre. Sie erhielt ſich durch ihre eigene Schwingungen, und wurde durch den verborgenen Hauch der Luft, welche in ihr eingeſchloſſen war, bewegt.“ Aehnliche Kunſtwerke, nämlich fliegende und ſingende Vögel, findet man ſpäterhin.

Bey den feyerlichen Spielen, welche der römiſche Kaiſer Nero, etwa im 60ſten Jahre unſerer Zeitrechnung anſtellte, muß ſich auch ein Waghals mit Fliegen haben wollen ſehen laſſen, wie man aus einer Zeile in der Lebensbeſchreibung dieſes Kaiſers ſieht, wo es heißt: der Ikarus ſey gleich beym erſten Verſuche neben dem Sitze des Kaiſers herabgefallen, und habe dieſen mit ſeinem Blute beſprützt. *)

Vermuthlich iſt dies die Quelle einer Erzählung eines ſpätern Schriftſtellers, daß zu Rom

*) Sueton. in vita Neronis 12. Icarus primo ſtatim conatu juxta cubiculum ejus (Caeſaris) decidit ipſumque cruore reſperſit.

Rom unter den Cäſaren ſich ein Menſch habe ſehen laſſen, der die Mauer hinauf gekrochen ſey, ſeine Flügel ausgebreitet und ſich wie ein Vogel in der Luft erhalten habe. *) Jener, von dem Sueton erzählt, erhielt ſich freylich nicht zum Beſten.

Roger Bacon, der gegen das Ende des dreyzehnten Jahrhunderts lebte, und zur Wiederherſtellung der Wiſſenſchaften ſehr viel beytrug, redet in ſeinen Werken von mehreren merkwürdigen Erfindungen, die freylich zum Theil wohl nur gedacht, nicht aber ausgeführt worden ſind; zum Beyſpiel von Schiffen, die ohne Ruder auf dem Waſſer fortgehen, von Wagen, die ohne von Thieren gezogen zu werden, mit unglaublicher Geſchwindigkeit fortbewegt werden können.

Dieſe beyden eben genannten ſind nun nicht eben ganz leere Projecte. Man hat in neueren Zeiten die Dampfmaſchine zur Fortbewegung der Schiffe zu benutzen verſucht, und der Erfolg iſt, ſo viel man weiß, der Erwartung gemäß geweſen. Auch kannte man ſchon in alten Zeiten Mechaniſmen bey Schiffen, die man Radruder nennen kann. Und was die Wagen betrift, die ohne von Thieren gezogen zu werden fortgehen,

*) „Roma ſub Caeſaribus inter ſpectacula populo exhibitus „productus eſt, qui per adverſum parietem felis modo „reptando ſcanderet, et qui fabrefactis ſibi alis altiuſcule „terra volans per aërem avis modo veheretur.“ Satel. L. 10. c. 9. So ſteht die Nachricht in Theod. Zwingeri theatr. vitae humanae. Vol. II. lib. 5. p. 386.

ſo iſt das eine jetzt ziemlich bekannte Sache. Man macht aber dergleichen mechaniſche Wagen gewöhnlich nur, um ſich im Zimmer oder in einem Garten ſelbſt herumzufahren, welches ein Podagriſt durch Umdrehung einer Kurbel bewerkſtelligen kann. Unglaubliche Schnelligkeit aber hat man bis jetzt noch nicht damit erreichen können; vielmehr findet man immer noch die Pferde beſſer als den Mechanismus, um vom Fleck zu kommen. Indeſſen möchte es wohl der Mühe nicht ganz unwerth ſeyn, auch dieſer Erfindung noch mehr nachzudenken, und ſie mehr im Großen anzuwenden.

Doch wir kommen auf das Fliegen und auf Roger Bacon zurück. Dieſer behauptet ferner, es können Maſchinen zum Fliegen gemacht werden, wo ein in der Mitte der Maſchine ruhig ſitzender Menſch durch Umdrehung einer Kurbel große Flügel in Bewegung ſetzen könne. Er verſichert ſogar, es gebe wirklich eine ſolche Flugmaſchine, und er wiſſe den Namen des Erfinders, obgleich er die Maſchine nicht geſehen habe, und auch keinen kenne, der ſie geſehen hätte. — Die Nachricht ſcheint alſo auch nicht ſehr glaubwürdig; Bacon war übrigens ein einſichtvoller Mann, der weit vor ſeinem Zeitalter voraus war. Er verfertigte unter andern Brennſpiegel, Zauberlaternen, und einen redenden Kopf. Was es mit dem letzten für eine Bewandtniß gehabt habe, weiß man nicht.

19.

Fortſetzung.

Die Möglichkeit der Kunſt zu fliegen wurde von jeher von Vielen geläugnet, von Vielen behauptet. Einer der größten Vertheidiger war van Helmont, welcher in Brüſſel in Gegenwart des Infanten von Portugall Don Emanuel, eine eigene Vorleſung darüber hielt; worin er die Möglichkeit mit ſo viel Beredſamkeit und Wärme vertheidigte, daß ſeine Zuhörer beym Weggehen völlig überzeugt waren, es fehle ihnen nichts als ein Paar Flügel, um fliegen zu können.

Friedrich Herrmann Fleyder hielt ebenfalls 1617 den 5. September zu Tübingen eine Vorleſung über die Kunſt zu fliegen, worin er deren Möglichkeit behauptet, und aus andern Schriftſtellern verſchiedene Nachrichten von Verſuchen anführt, welche zwar eben nicht glücklich ausgefallen ſind, indeſſen doch wenigſtens nicht für die Unmöglichkeit der Sache beweiſen. Immer iſt es freylich leichter Vorleſungen halten, als ſelbſt Verſuche anſtellen.

Ein Mönch, den ein ſpaniſcher Schriftſteller Elmerus de Malameria nennt, der vermuthlich aber ein Engländer war, und Oliver von Malmesbury hieß (denn dieſelbe Geſchichte kömmt mit beyden Namen vor) — dieſer

Mönch alſo verſah ſich mit Flügeln, ſtieg auf einen hohen Thurm, und fing in der Richtung des Windes wirklich an zu fliegen. *) Allein er war etwa nur 125 Schritte vorwärts gekommen, ſo fiel er herab, entweder weil der Wind zu ſtark war, oder weil ſich die Angſt ſeiner bemächtigte, daß er die Flügel nicht mehr ordentlich regieren konnte. Er ſelbſt ſchrieb ſein Unglück dem Umſtande zu, daß er nicht auch ſeine Füße mit Flügeln verſehen hätte. Er hatte ſich die Hüftknochen zerbrochen, und führte von der Zeit an ein kränkelndes Leben.

Ein Mann zu Nürnberg, deſſen Namen nicht genannt wird, **) machte ſich zwey Flügel, und erhob ſich damit eine beträchtliche Strecke in die Luft; als ihm eins von den Rädern zerbrach, welche er zur Bewegung der Flügel angebracht hatte, ſo daß er ebenfalls zur Erde ſtürzte und ſich einige Knochen zerbrach.

Obgleich dieſe und faſt alle andere bekannte Verſuche unglücklich ausfielen, ſo kann man doch

*) Cum ex juvenili temeritate, artis magicae fiducia pennis ad manus, pedesque alligatis Daedali ſectaretur veſtigia, turbinis vi in terram proſtratus animam efflavit. Balaeus centuria ſecunda cap. 51. Theatr. vitae hum. Vol. XXVII. Lib. 3. p. 4125.
Dieſe Nachricht von dem Oliver von Malmesbury, der im 11ten Jahrhunderte lebte, ſtimmt nicht in allen Umſtänden mit der obigen überein.

**) Johannis Erneſti Burggravii panoplia vulcaniana oder vulcaniſche Rüſtkammer.

doch den Grund des Mislingens in der mangelhaften Beſchaffenheit der mechaniſchen Vorrichtung, und in dem Mangel an Geſchicklichkeit und Uebung bey einer ſo ungewohnten Bewegung ſetzen.

Die Kunſt zu fliegen, ſagt daher Fleyder in ſeiner oben angeführten Vorleſung, iſt den Menſchen zu nützlich *), als daß ſie ſich jemals durch unglückliche Verſuche ſollten abſchrecken laſſen. Es hätten doch einige Gattungen von Fiſchen und Amphibien das Vermögen zu fliegen.

(Man kann hinzuſetzen: auch Säugethiere, nämlich die Fledermäuſe. Die fliegenden Fiſche können ſich nur eine kurze Zeit, ſo lange nämlich ihre großen Floßfedern angefeuchtet ſind, in der Luft erhalten.)

Obgleich nun, fährt Fleyder fort, der Menſch von der Natur keine Federn zum Fliegen erhalten habe, ſo müſſe es ihm doch möglich ſeyn, ſie durch Kunſt zu erſetzen. Das Gewicht des Menſchen ſey zwar beträchtlich, aber noch kein Hinderniß, welches die Sache unmöglich mache. Der Adler ſey auch ein Körper von großem Gewichte, und ſchiene noch nicht einmal ſolche große Flügel zu haben, als mit dem Gewichte ſeines Körpers in gehörigem Verhältniſſe ſtänden. Die Raubvögel überhaupt er-

*) Das läßt ſich nicht wohl beweiſen — in vielen Fällen allerdings nützlich, aber ob überhaupt und im Ganzen genommen, wenn alle Menſchen es könnten — wäre noch die Frage.

erhöben nicht nur ſich ſelbſt ſehr hoch in die Luft, ſondern ſtürzten oft mit der größten Gewalt auf die Erde herab, und führten eine Beute mit ſich davon, welche nicht leichter als ſie ſelbſt wären.

Gehet alſo hin, (heißt es ferner) und ſucht unter den Kindern diejenigen aus, die ſich durch beſondere Geſchicklichkeit, durch einen biegſamen Körper und durch behende Glieder auszeichnen, gewöhnt ſie früh daran, die Gefahr zu verachten. *) Setzt ihnen Flügel an die Hände und Schultern; macht ihnen breite und leichte Decken an die Füße, nehmt das Kind in die Hand, haltet es empor, breitet ihm ſeine Flügel aus, und überlaßt es ſodann ſich ſelbſt, und ſähet ihr, daß es fallen will, ſo geht hinzu und haltet es; fahrt täglich in dieſer Uebung mit ihm fort, und bald wird es in ſich neue Kräfte fühlen, bald wird es durch die Erfahrung ſelbſt die größte Geſchicklichkeit in dieſer Kunſt erreicht haben, die noch bis jetzt über den Wirkungskreis der Sterblichen hinausgieng. Mit welchem Mangel ſieht ſich das Kind, das erſt geboren wird, umgeben, ſelbſt an denjenigen Din-

*) Ich bitte meine jungen Leſer nicht zu vergeſſen, daß das nicht mein Rath, ſondern Fleyders ſeiner iſt. Ich rathe, dieſe Experimente bleiben zu laſſen. Man kann ſich gewöhnen, Gefahr zu verachten, und das iſt, gehörig verſtanden, recht gut; aber man kann ſich nicht gut ans Halsbrechen gewöhnen.

Dingen, die ihm zu ſeiner künftigen Erhaltung unentbehrlich ſind! In den Schauplatz dieſer Welt hinein geworfen, ohne Schnabel, ohne Zähne, ohne Körper und ohne Klauen, hat es auch keine Flügel zum Flügen; allein mit einer unaufhörlichen Anſtrengung ſeiner Kräfte, erſetzt es in reifern Jahren alles das durch Kunſt, was ihm die Natur zu verſagen ſchien, und bringt es endlich mit dem Gebrauch ſeiner Hände ſo weit, als es bey dem Beſitz der ihm von der Natur verſagten Werkzeuge es nur immer gebracht hätte. Mit ihnen zerreißt es, ſchlägt um ſich, zerlegt in Stücke, mit ihnen ſchwimmt es, mit ihnen wird es auch fliegen. Der Menſch erſetzt durch Kunſt die Schnelligkeit des Hirſches im Laufe, die Stärke des Löwen, das Schwimmen der Fiſche, warum ſollte ihm die Kunſt zu fliegen allein verſagt ſeyn?"

So weit Fleyder — Seine Ermahnungen, die kleinen Kinder mit Flügeln zu verſehen und fliegen zu lehren, haben — und man kann wohl ſagen glücklicher weiſe — keinen Erfolg gehabt. Hätte man ſeinem Aufruf folgen wollen, ſo würde er vermuthlich das Unglück manches Kindes auf ſeinem Gewiſſen haben. Ich halte viel von Leibesübungen in der Jugend, aber zum Fliegen möchte ich kein Kind anhalten.

20.

13.
Fortſetzung.

Ein anderer Vertheidiger des Fliegens iſt Samuel Reyher, Profeſſor zu Kiel, der zu Anfange dieſes Jahrhunderts lebte, und in der Mathematik bewandert war, welches ſeiner Behauptung noch mehr Gewicht geben konnte. Er ſagt in einer Abhandlung über die Luft: man könne der Schwäche unſerer Bruſtmuſkeln durch eine ſehr einfache Mechanik zu Hülfe kommen. Man müſſe beyde Schultern mit Flügeln verſehen, und es müſſe der rechte Flügel vom linken Arm, und der linke Flügel vom rechten Arm in Bewegung geſetzt werden. Ueberdem empfiehlt er nicht ſowohl die Flügel der Vögel, als vielmehr die der Fledermäuſe oder der fliegenden Amphibien zum Muſter zu nehmen.

Unter diejenigen, welche ſelbſt glückliche Verſuche im Fliegen ſollen gemacht haben, wird auch der als Mathematiker, Maler und Baumeiſter berühmte Leonardo da Vinci gerechnet, allein die Nachrichten davon ſind gänzlich unverbürgt.

Johann Wilkins, ein engliſcher Mathematiker, der in der Mitte des vorigen Jahrhunderts lebte, behauptete, das Fliegen ſey nicht unmöglich. Wenigſtens, ſagte er, könne man ſich durch Vögel, welche von der größten Art

Art und beſonders dazu abgerichtet ſeyn müßten, in der Luft fortziehen laſſen, eine Idee, die in der Folge, und vielleicht auch vorher ſchon Andre gehabt haben.

Johann Baptiſta Dante von Perugia, der am Ende des funfzehnten Jahrhunderts lebte, und zu Venedig die Mathematik lehrte, würde, wenn anders die Nachrichten von ſeiner Erfindung gegründet ſind, den größten Anſpruch auf den Ruhm haben, ſich vermittelſt künſtlicher Flügel in die Luft erhoben zu haben. Er ſoll ſich wirklich derſelben mehremale mit dem beſten Erfolge bedient haben, und ſogar einmal über einen Arm des traſimeniſchen Sees geflogen ſeyn, daher er auch von ſeinen Zeitgenoſſen den Zunamen des zweyten Dädalus bekam. Allein da er ſeinen Mitbürgern zu gefallen, bey einer öffentlichen Feyerlichkeit ſich ſehr hoch über den Platz erhoben hatte, ſo zerbrach das Eiſen, mit dem er einen ſeiner beyden Flügel regierte, er fiel auf das Dach der Kirche zur heiligen Jungfrau Maria herab, und zerbrach den Schenkel.

Beinier, ein Schloſſer zu Sable in der Landſchaft Maine in Frankreich, ſoll die Flügel des Dante glücklich nachgeahmt haben *).

*) Ein umſtändlicher Bericht davon ſteht im Journal des ſavans vom 12ten December 1678. Da man indeſſen nirgends weiter eine Nachricht davon findet, ſo kann man doch wohl nicht völliges Zutrauen darin ſetzen.

Seine vier Flügel waren von Taſſent, auf große und leichte Rahmen geſpannt, deren je zwey und zwey durch eine lange Stange mit einander verbunden waren, deren Mitte auf der Schulter ruhte. Das vordere paar Flügel wurde von den Händen, und das hintere Paar durch daran befeſtigte Schnüre, von den Füßen in Bewegung geſetzt. Die erſten Flügel, die Beinier verfertigte, wurden nach Laguibre gebracht, wo ein Tänzer ſie kaufte, und ſich der Sage nach ihrer mit dem beſten Erfolge bediente. Beinier verfertigte darauf andere, die noch beſſer als die erſten ſeyn ſollten. Er läugnete nicht, daß es ihm immer unmöglich bleiben würde, ſich von der Erde zu erheben, oder ſich lange Zeit in der Luft zu erhalten, indem hiezu eine ſo ſchnelle Bewegung der Flügel nothwendig ſey, die nach kurzer Zeit über die äußerſte Anſtrengung menſchlicher Kräfte hinaus gienge; allein das verſicherte er, daß er von einem erhabenen Orte über einen ziemlich breiten Fluß ſetzen wolle. Die Nachricht in dem Pariſer Journal ſagt, er habe zuerſt angefangen von einem Schemel, dann von einem Tiſche, dann aus einem Fenſter aus dem erſten, dann aus dem zweyten Steck, endlich von einem Dache über die benachbarten Häuſer hinüber zu fliegen.

Ich habe in einem alten Zauberbuche dieſe Flügel vermuthlich nach der eben erwähnten Nachricht des Pariſer Journals abgebildet gefunden, und gebe meinen jungen Leſern dieſe

Fig. 21

Curioſität in der 21ſten Figur, mit der ernſtlichen Bitte, das Experiment nicht etwa nachmachen zu wollen. Es iſt eine Erfindung, womit viel Wind gemacht wird, ſowohl in der Luft als in dem Pariſer Journal.

21.

Fortſetzung.

Johann Baptiſta Porta, der zu Anfange des vorigen Jahrhunderts zu Neapel lebte, ſchrieb, wie wir ſchon oben erwähnt haben, von dem fliegenden Drachen, und behauptete, der Menſch könne auf ähnliche Art fliegen, wenn er Flügel an ſeinen Körper anbrächte. Vielleicht iſt es meinen Leſern nicht unangenehm zu leſen, wie ein alter Schriftſteller das Kinderſpiel des Drachen beſchreibt.

Des vortrefflichen Herrn Johann Baptiſta Portå von Neapolis Magia naturalis oder Haus-Kunſt und Wunderbuch, welches zuerſt von demſelben lateiniſch beſchrieben ꝛc. ꝛc. nunmehro aber . . . . . in hochdeutſche Sprache überſetzt . . . . . . durch Chriſtian Peganium, ſonſt Rautner genannt. Nürnberg 1713.

. Im XX Buch im X Capitel heißt es folgendermaaßen:

„Man hat auch gar ſubtil erfundene Kunſt„ſtücke, da nichts als bloße Kunſt dazu kommt, „die wir auch vermeint, daß ſie ſinnreichen und „kunſtliebenden Gemüthern nicht übel gefallen „werden. Darunter gehört das Kunſtſtück, „was man einen fliegenden Drachen, oder „auch wohl den Cometſtern nennet. Derſelbe „wird alſo gemacht. Man macht aus ſubtilen „Rohrſpänen ein viereckigt Gehäuſe, anderthalb„mal ſo lang als breit, und mitten zween Quer„ſtäbe entweder an der gegenüberſtehenden Sei„te oder an den Winkeln drein, an deren Kreuz „und Zuſammenfügung ein Stricklein gebunden „wird, ſammt noch zwey andern eben ſo langen, „die oben, vorn, uud hinten an das Gerüſt an„gemacht werden. Hernach bekleidet man die„ſes alles mit Papier oder ſubtiler Leinwand, „damit nichts Schweres daran komme. Und „alſo läßt man den Drachen von einem Thurm „oder Berge oder andern hohen Ort in die Luft, „wenn ein gleicher mittelmäßiger Wind iſt.

„Denn

„Denn wenn der Wind zu ſtark iſt, ſo zerbricht „das Weſen; iſt er aber gelind, oder alles ganz „ſtill, ſo hebt ſichs nicht in die Höhe, und geht „alſo ohne Wind alles Vorhaben zu nichte. „Man läßt ihn aber nicht geradezu fortgehen, „ſondern zieht ihn immer mit den Stricken auf „eine oder andere Seite; dazu muß man ihm „einen langen Schweif machen von Stricken, „mit gleichweit abſtehenden Stückchen Papier. „Wenn er nun alſo gemachſam in die Luft ge„laſſen iſt, muß ihn ein verſtändiger Mann re„gieren, der gewiß nicht gelinde oder faul, ſon„dern gar ſtark daran zu ziehen und ihn zu „treiben hat. Und ſo fleugt er wie ein Segel „in die Luft hin, und wann er ein wenig in die „Höhe kommt (denn zwiſchen den Häuſern iſt „der Wind gar gebrochen), ſo kann man ihn „kaum mit den Händen mehr regieren oder hal„ten.

„Etliche ſtellen eine Laterne darauf, daß „es ſcheint, als wäre es ein Komet.

„Andere ſtecken eine Rackete hinein von „Papier mit Pulver gefüllt, und wann es ſol„chermaaßen in der Luft ſchwebet, zieht man „an dem Stricke einen brennenden Lunten hin„auf, mit einem Ringlein oder ſonſt etwas, das „glatt hinaufgehet. So bald der hinauf kömmt, „zündet er den Drachen bey dem Maul an, daß „er mit großem Krachen in viel Stücke zer„ſpringt, und alſo zu Boden fällt.

„Etliche binden eine Katze oder jungen „Hund darauf, daß man etwas in der Luft „ſchwebendes ſollte ſchreyen hören.

„Hieraus kann ein Verſtändiger den Grund „nehmen, auf was Weiſe auch ein Menſch könne „fliegen lernen; wann ihm nämlich große Flü„gel an die Arme oder ſonſt angebunden würden, „und er von Jugend an ſich gewöhnt hätte, die „Arme nach und nach ſchwingen zu lernen, und „zwar immer höher und höher.

„Sollte dieſes aber Jemanden Wunder „dünken, der betrachte nur was man ſchreibet, „daß der Pythagoräer Archytas erfunden „und zuwege gebracht. Denn es ſchreiben ja „von demſelben die berühmteſten griechiſchen „Scribenten, und unter andern der Philoſophus „Favorinus, der ſehr genau nach der Wahr„heit geht in den alten Geſchichten, alle ein„hällig, daß er ein Bild einer Taube von Holz „gemacht habe, welches durch gewiſſe Kunſtwerke „getrieben worden und geflogen ſey. Denn „auf ſolche Art muß es in Gewichten gegangen, „und von der darin verſchloſſenen und verbor„genen Luft fortgetrieben worden ſeyn.“

So weit Porta.

Ich brauche meinen Leſern nicht erſt zu ſagen, wie wenig folgerecht der alte Porta hier ſchließt. Erſtlich läßt ſich vom Fliegen des Drachen gar kein Grund für die Möglichkeit des Menſchen-Flugs hernehmen, und zweytens braucht die Taube des Archytas nicht durch

Ge-

Gewichte getrieben worden ſeyn, ſondern, wenn anders die Sache überhaupt wahr iſt, ſo hat Archytas wahrſcheinlich Elaſticität und nicht Gewichte dazu gebraucht.

22.

Fortſetzung.

Franz de Lana, ein Jeſuit, der im vorigen Jahrhundert zu Rom Philoſophie und Mathematik lehrte, iſt einer von denen, die ſich am angelegentlichſten mit der Kunſt zu fliegen beſchäftigt und das meiſte Aufſehen damit gemacht haben. Zuvörderſt erdachte er mancherley Methoden, die berühmte Taube des Archytas von Tarent, von der wir ſchon geredet haben, nachzuahmen. Sodann machte er Entwurf, Zeichnung und Berechnung einer fliegenden Barke oder eines Luftſchiffes, welches durch Segel und Ruder, wie ein gewöhnliches Schiff, in der Luft ſollte fortbewegt und regiert werden. Das Mittel, die Maſchine in der Luft ſchwebend zu erhalten, waren ſeiner Idee nach vier große hohle kupferne Kugeln von 20 Fuß im Durchmeſſer, welche von Luft leer gemacht wären. Wenn dieſe Kugeln ſo groß wären, daß ſie mehr Luft aus der Stelle trieben, als ihr eignes Ge-

wicht beträgt, ſo würden ſie in der Luft ſchwimmen, und noch eine Laſt mit ſich in die Höhe nehmen können. So richtig dies an ſich iſt, ſo unausführbar iſt es, ſolche ungeheure Kugeln aus dünnem Kupferblech und ſie von Luft leer zu machen. Franz de Lana zeigt durch dies ganze Project, daß er ſehr wenig Kenntniß der Phyſik, der Mechanik und der Geometrie hatte; ohne welche ſich keiner an ſo etwas wagen ſollte, und ohne welche nur Träumereyen zum Vorſchein kommen. Er verrechnet ſich ſchon gleich anfangs in Anſehung des cubiſchen Inhalts ſeiner Kugeln. Sodann glaubt er die Kugeln dadurch luftleer machen zu können, daß man ſie voll Waſſer füllte, und dies nachher wieder herauslaufen ließe; woraus dann ein völlig luftleerer Raum, wie das Vacuum Torricellianum über dem Queckſilber in der Barometerröhre, entſtehen würde. Möglich in der Theorie iſt dies allerdings auch, aber unmöglich in der Ausführung.

Seine Segel und Ruder ſind ebenfalls untauglich. Dieſe Unvollkommenheiten ſah er nicht ein, und glaubte nur, die größte Schwierigkeit wäre das Geld, was zu dieſem Verſuche erfodert würde, und auch darin hatte er ſich gewaltig verrechnet, indem er die Koſten nur auf 100 Dukaten anſchlug, da doch eine richtigere Berechnung zeigt, daß die Koſten ſich wenigſtens hundertmal ſo hoch belaufen würden.

Die

Die Ungereimtheit ſeiner Vorſchläge haben verſchiedene Gelehrte, inſonderheit der große Leibnitz gerügt. *)

Johann Joachim Becher in ſeinem Buche: närriſche Weisheit und weiſe Narrheit, rechnet das Fliegen zwar zur weiſen Narrheit; indeſſen führt er doch ſelbſt Perſonen an, welche geflogen ſeyn ſollen, nämlich einen Namens Hautſch in Nürnberg, ferner einen Schuſter in Augsburg, einen Menſchen im Haag, einen andern in Paris, und einen Italiener Namens Barottini am pohlniſchen Hofe, der eine Maſchine von Stroh oder Baſt ſoll gemacht, und die Sache ſo weit gebracht haben, daß er ſich damit in Begleitung noch zweyer andern Perſonen von der Erde erhoben habe. Der Erfinder hatte ſich vermeſſen, damit in 12 Stunden von Warſchau nach Conſtantinopel zu fliegen, allein es habe immer was daran gefehlt und ſey nicht zur Perfection gekommen. **)

*) In praxi, tam immenſae magnitudinis ſphaeras conficere et quidem ex metallo, ſuperat vires humanas.

**) Becher war gebohren 1635 zu Speyer, wurde kaiſerlicher Kammerrath, ſtarb 1682 in London. Er war voll von Projecten, hatte aber dabey viele phyſikaliſche Kenntniſſe. Sein oben angeführtes Buch: närriſche Weisheit und weiſe Narrheit, kam nicht erſt 1715 heraus, wie in Kramp's Geſchichte der Aeroſtatik geſagt wird. Meine Ausgabe iſt von Frankfurt 1683.

Mit der eben beſchriebenen Maſchine von Barottini ſcheint, der Beſchreibung nach, eine neuere in Portugal verfertigte übereinzukommen. Im Jahr 1736 ließ — ſo lautet die Nachricht — Don Gusman zu Liſſabon einen aus Weiden verfertigten Korb, der ſieben bis acht Fuß im Durchmeſſer hatte und mit Papier überzogen war, in die Höhe ſteigen, der ſich bis auf zweyhundert Fuß hoch erhob. Ob nun dieſe Zurichtung mit einer leichteren Luftart als die atmoſphäriſche gefüllt geweſen ſey, darüber findet man keine Auskunft.

Die Idee, einen hohlen Körper mit einer leichteren Materie als die atmoſphäriſche Luft, zu füllen, hatten ſchon längſt Andere, z. B. Albrecht von Sachſen, Franz de Mendoza und Kaſpar Schott. Sie meinten, die leichte Luft in den oberſten Regionen des Luftkreiſes müßte dazu tauglich ſeyn; allein dieſe herunterzubringen, war ein unauflösliches Problem. Die Entdeckung, daß ſich ſolche leichte Stoffe ganz bequem unten an der Erdfläche entwickeln laſſen, war unſern Tagen vorbehalten.

Joſeph Galien, Profeſſor zu Avignon, führte ebenfalls die Idee, einen hohlen Körper mit einer leichtern Luft zu füllen, in einem eignen kleinen Werke aus; *) allein ſein Project iſt ſo ungeheuer, daß es mehr für Scherz oder Traum, als

*) L'art de naviger dans les airs, amuſement phyſique et géométrique. 1755.

als für einen ernſtlich gemeinten Vorſchlag gelten kann. Seine aeroſtatiſche Maſchine iſt ein ungeheurer würfelförmiger hohler Körper von Leinwand, wovon jede Seite 1000 Toiſen lang seyn ſoll, deſſen Fläche alſo ſechs Millionen Quadrattoiſen, und deſſen cubiſcher Inhalt tauſend Millionen Cubiktoiſen beträgt, und welchen er mit Luft aus den höchſten Regionen der Atmoſphäre füllet.

23.

Blanchards Luftſchiff.

Der letzte Verſuch vor der neuen Erfindung aeroſtatiſcher Ballons, ſich durch Flügel in die Luft zu erheben, wurde von dem in der Folge durch ſeine Luftreiſen berühmt gewordenen Herrn Blanchard gemacht. Im Jahr 1782 machte dieſer durch eine öffentliche Anzeige bekannt, er habe bereits ſeit zwölf Jahren an der Erbauung eines Luftſchiffes gearbeitet, mit mancherley Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, bis endlich der ſechſte Entwurf ſeiner Erwartung nach gelungen ſey; und daß ihm jetzt zu ſeinem Aufſluge nichts weiter mangele, als die kräftige Unterſtützung eines tüchtigen Capitaliſten.

Die Möglichkeit, daß ein Menſch ſeiner Schwere ungeachtet fliegen könne, beweiſt er durch

durch den Vogel Condor, und daß zu dieſer Operation nicht gerade Federn unumgänglich nothwendig ſeyen, durch die Beyſpiele der Fliegen, Käfer, Schmetterlinge und Fledermäuſe.

Das Schiff, welches Herr Blanchard zu ſeiner Luftfahrt gemacht hatte, war aus dünnen jedoch hinlänglich feſten Holzſtäben verfertigt; der obere Theil in Form eines Zeltes mit Taft überzogen, und das Ganze ſo leicht, daß es zwey Männer bequem forttragen konnten. Aus dem obern Theil giengen der Beſchreibung nach 4, der Abbildung nach aber 6 Flügel von länglicht runder Geſtalt heraus, deren jeder 10 Fuß lang war, und welche von dem Menſchen in dem Schiffe durch Hände und Füße, vermittelſt Hebel und Rollen bewegt wurden (oder vielmehr bewegt werden ſollten). Herr Blanchard verſprach mit dieſem Gebäude ſich hoch in die Luſt zu ſchwingen, einen ungeheuren Weg in kurzer Zeit zurückzulegen, ſich nach Gefallen herunter zu laſſen, ſogar auch auf dem Waſſer, weil er ſein Schiff auch auf dieſen Fall ſchon vorher eingerichtet hatte. Er wollte die Lüfte ſchneller als ein Rabe durchſchneiden. Er hätte ſelbſt die Vorſicht gehabt, eine Art von beſonderer Larve zu erdenken, um bey der ſchnellen Bewegung Athem ziehen zu können.

Alles in Paris war in Erwartung. Herr Blanchard ſetzte einen Tag feſt, um erſt die Maſchine den Zuſchauern zu zeigen und zu demonſtriren. Allein die Sache verzögerte ſich von einer

einer Zeit zur andern. Es erſchienen eine Menge Aufſätze darüber in dem Pariſer Journal, und dabey blieb es auch. Der berühmte Herr de la Lande erklärte die Sache öffentlich für das was ſie war, für Windmacherey, wogegen aber Herr Martinet die Erfindung eifrig in Schutz nahm. — So viel man weiß, iſt Blanchard mit ſeiner Maſchine, die ſich übrigens in der Zeichnung ganz hübſch ausnimmt, niemals auch nur eine Elle vom Boden gekommen.

Eine Abbildung der Maſchine von der Seite geſehen geben wir dem curieuſen Leſer in der 22 Figur. A iſt das Vordertheil, B das Hinter-

Fig. 22

theil mit dem Steuerruder. Schöne Troddeln und andere Zierrathen, die das Original hat, wird man ſich gefälligſt hinzudenken. — Auch das Fliegen muß man ſich hinzudenken, obgleich an Flügeln, wie man ſieht, nichts geſpart iſt.

24.
Luftfahrt mit Adlern.

Ich habe ſchon oben im 20ſten Stück des Einfalls eines Engländers, Johann Wilkins, gedacht, daß man vielleicht große Vögel abrichten könnte, uns durch die Luft zu ziehen. — Wenn die folgende Erzählung ächt iſt, ſo wäre dieſe Idee wirklich ſchon ausgeführt worden. Ich gebe die Nachricht, wie ich ſie finde, ohne ſie verbürgen zu können.

„Ein Bürger in London, heißt es, erhielt vor kurzem (es war in den Jahren 1770 oder 1772) einen Brief von einem ſinnreichen Manne in dem nördlichen Theile von Schottland, aus welchem erhellt, daß die Sache nicht nur möglich, ſondern eine Thatſache ſey, wovon die Welt vielleicht bald nähere Ueberzeugung erhalten wird.“

Dies iſt meines Wiſſens der Welt nicht zu Theil geworden. Hier iſt indeſſen der Brief, leider ohne Namen, weder des Orts, noch des Verfaſſers, noch des Empfängers.

„Als ich einſt in meiner Hausthüre ſtand, ſah ich einen Adler aus den Wolken herabſchießen und ein Lamm ergreifen, das einige zwanzig Ellen von mir auf einem Platze herumhüpfte. Ich hatte dergleichen ſchon mehreremal geſehen, die Bekümmerniß aber, welche ich jedesmal wegen

wegen des Schickſals des armen Lammes empfand, verhinderte mich, an etwas anders zu denken. Jetzt aber war die Sache anders. Anſtatt das unſchuldige kleine Geſchöpf zu bedauren, fiel ich mit meinen Gedanken auf die wunderbare Stärke des Vogels, der es in ſolcher Geſchwindigkeit wegführte, daß ich beyde in wenigen Minuten gänzlich aus dem Geſichte verloren hatte.

„Mir fielen die mancherley Verſuche ein, die von den Menſchen angeſtellt worden ſind, um zu fliegen, und ich fing an zu glauben, daß, wenn der Menſch nicht könnte fliegen lernen, ſo könnte er doch wohl wenigſtens die Kräfte von ſo vielen unter dieſen Vögeln vereinigen, daß ſie ihn mit ſich in die Luft führen könnten, welches eben daſſelbe wäre.

„Ich ſchloß ſo: wenn ein Adler mit einem Lamme in den Klauen fliegen kann, ſo können zehn Adler mit zehn Lämmern fliegen; ſo daß die zehn Adler, wenn es möglich wäre ſie zu lehren, daß ſie zuſammen fliegen, und auf dieſe Art ihre Kräfte vereinigen, im Stande ſeyn werden, eine Laſt mit ſich zu führen, die ſo ſchwer iſt als zehn Lämmer, und ſo weiter, nachdem ſich ihre Anzahl vermehrt.

„Mit dieſen Gedanken ergötzte ich mich einige Zeit, und als ich mir in meiner Vorſtellung tauſend Vergnügen bildete, die aus einer ſolchen Art zu reiſen entſtehen würden, erhitzte ſich meine Einbildungskraft und ich ent-

ſchloß

ſchloß mich, einen Verſuch zu wagen. Unterdeſſen ſchob ſich die Ausführung meiner Entwürfe von einer Zeit zur andern auf, indem ich an die Schwierigkeiten dachte, die ich finden würde, die Adler abzurichten, und an die Mühe, die es koſten würde, eine Vorrichtung zu erdenken, um ihre Kräfte mit einander zu vereinigen.

„Dem erſten Einwurfe wußte ich indeſſen gleich dadurch zu begegnen, als ich erwog, daß die wildeſten Thiere auf Erden durch des Menſchen Kunſt können gezwungen werden, ihren Willen und Befehl zu vollziehen; zum Beyſpiel die Falken, die von Natur eben ſo wild ſind als die Adler, und doch nach den Zeichen des Falkeniers gehorchen lernen. Der andere Einwurf ſchien mir ſchwerer zu überwinden; unterdeſſen empfand ich doch am Ende eine Maſchine, die meinen Abſichten ſehr gut zu entſprechen ſchien.

„Als dieſe Stücke in meinen Gedanken ausgemacht waren, ſchrieb ich an verſchiedene meiner Freunde, in verſchiedenen Gegenden dieſes Landes, und bat ſie, ſo bald es möglich wäre, eine Anzahl junger Adler zuſammenzubringen, da ich wohl wußte, daß es unmöglich ſeyn würde, alte Vögel zu zähmen. Mit vieler Mühe verſchaffte ich mir achtzehn, wovon zwey ganz jung ſtarben. Die übrigen ſind noch am Leben, und haben aus meinem Unterricht ſo guten Nutzen gezogen, daß ſie mir ganz zu Gebote ſtehen.

ſtehen. Ich bin bey der Mühe, die ich mir ge- geben habe ſie aufzuziehen, ganz unermüdet ge- weſen, und zuletzt habe ich es nach einer großen Sorgfalt und Aufmerkſamkeit von vielen Mo- naten durch meinen Fleiß dahin gebracht, daß ſie ihren Dienſt, mich durch die Luft zu führen, mit ſo vieler Regelmäßigkeit und guten Ordnung verrichten, als meine Pferde mich auf der Straße ziehen. Ich gedenke Ihnen bald eine beſondere Nachricht von der Art, wie ich ſie erzogen habe, zu geben. Gegenwärtig will ich mich begnügen, Ihnen bloß eine allgemeine Vorſtellung davon zu geben.

„Als ich die jungen Adler bekam, die mir zugeſchickt wurden, als ſie noch nicht alle Federn hatten, ſo wurden ſie in einen Raum gethan, der zu ihrer Aufnahme war zubereitet worden, und der Fürſorge meines Jägermeiſters der ein erfahrner Falkenier iſt, übergeben. Er bekam die Anweiſung, daß er ihnen, ſobald ſie das gehörige Alter würden erreicht haben, die erſten Anfänge von dem, was die Falken lernen, bey- bringen ſollte. Dies that der Mann aufs vollſtändigſte, und in weniger als ſechs Mona- ten gehorchten ſie ihm ſo gut als meine Falken. Er richtete ſie ſo ab, daß ſie ſeiner Pfeife folgen und ſich mit ihm aufs Feld begeben mußten. Er ritt mehrere (engliſche) Meilen weit, und die Adler flogen ihm beſtändig über ſeinem Kopfe. Er befahl ſo unumſchränkt über ſie, daß, wenn einer ſich auch hundert Ellen weit von den übrigen

abgeſondert hatte, er ihn ſogleich mit ſeiner Pfeife zurückbrachte.

„Von dieſer Zeit an nahm ich ſie unter meine Zucht, und fing mit ihnen, da ſie jetzt zahm genug waren, meine eignen Operationen an. Zuerſt gewöhnte ich ſie, mit bleyernen Gewichten von zwey Pfund zu fliegen, die ich ihnen an die Füße band. Dieſes Gewicht vergrößerte ich alle Tage um einige Unzen, und zuletzt mußte ein jeder mit ungefähr funfzehn Pfund fliegen, welches noch nicht ſo viel iſt, als ein Lamm wiegt. Dieſe Lection beſchäftigte mich an drey Monate lang, während welcher Zeit ich alle Morgen ausritt, wobey meine Adler mir über dem Kopfe ſchwebten, und ſie durften die ganze Reiſe über nicht ausruhen, ob ſie gleich gemeiniglich hin und zurück an zehn (engliſche) Meilen betrug.

„Als ich ſah, daß ſie an die Laſten vollkommen gewöhnt waren, fieng ich an, ſie paarweiſe fliegen zu lehren, indem ich ſie mit einem langen Seile zuſammenband, dabey aber Acht gab, daß ſie Raum genug behielten, ihre Schwingen frey zu bewegen. Als ſie dies einige Morgen gethan hatten, ſo band ich zwey Paare zuſammen, nachgehends drey, hierauf vier und zuletzt alle zuſammen. Die Art, wie ich ſie zuſammenbinde, iſt ſo beſchaffen, daß im Fliegen ihre Flügel ſich nicht zuſammen verwickeln können, und man demnach keine Gefahr zu befürchten hat, daß ſie in Verwirrung gerathen möchten.

ten.' Dieſe Lection trieb ich ungefähr einen Monat, wobey ich alle Morgen mit ihnen ausritt, wie zuvor. Ich ließ mein Pferd bisweilen im Schritt, bisweilen im Trabe gehen, meiſtens aber im vollen Galop, und ſie blieben mir die ganze Zeit über dem Kopfe.

„Als ich nun ſah, daß ſie ganz zugelernet waren, ſo wagte ich es, mich ſelbſt an die Stelle der bleyernen Gewichte zu ſetzen. Dies geſchah vermittelſt einer ganz beſondern Zurüſtung von Stricken, die ſo zuſammengebunden ſind, daß ich mit der größten Bequemlichkeit darin ſitzen kann, und jeder Adler nur ſeinen Antheil an der Laſt zu tragen hat. Die ganze Maſchine iſt ſehr leicht, und beträgt mit meiner Perſon ſelbſt noch nicht ſoviel an Gewicht, als die bleyernen Laſten zuſammengenommen, an welche die Vögel ſchon gewöhnt waren.

„Den Adlern ſchien es ganz wohl zu gefallen, und ſie erhoben ſich ſehr luſtig mit mir in die Luft. Wie mir während dieſer Luftreiſe zu Muthe geweſen, will ich Ihnen erzählen, wenn wir uns ſprechen werden; vorjetzt ſage ich Ihnen nur, daß meine Vögel ſo vollkommen unter meinen Befehlen ſtanden als ſonſt, und als ich ungefähr eine Stunde geflogen war, kehrte ich, als der glücklichſte Mann in Europa, wieder nach Hauſe zurück.

„Seitdem bin ich alle Tage ausgeflogen, und in wenigen Wochen gedenke ich Sie in der Hauptſtadt zu beſuchen. Die Reiſe iſt zwar etwas

lang, indeſſen hoffe ich ſie in zweyen Tagen zurückzulegen. In Hydepark gedenke ich mich herabzulaſſen, und damit Jedermann meine Ankunft wiſſe, ſo werde ich einige Male über die Stadt flattern, ehe ich mich niederlaſſe.“

So weit dieſes Schreiben.

Sollte wohl die ganze Geſchichte Fabel ſeyn? Wenigſtens iſt ſie ſo erzählt, als ob ſie wahr wäre. Aber warum hat man keine fernere Nachricht?

25.
Von den Gasarten.

Gewiß haben meine jungen Leſer ſchon bemerkt, daß auf gährenden Materien, zum Beyſpiel dem Biere, ein Gäſch oder Schaum entſteht, welcher nichts anders iſt als eine zahlloſe Menge kleiner Bläschen, welche ſich auf der Oberfläche der Flüßigkeit bilden, und oft ſo dick und hoch wird, daß es aus der Bouteille herausdringt.

Woraus entſtehen nun wohl dieſe Bläschen?

Aus einem elaſtiſchen luftartigen-Weſen, welches ſich aus dem gährenden Körper entbindet, und beym Aufſteigen Theilchen der Flüßigkeit mit ſich nimmt. Indem ſo eine Luftblaſe aus dem Biere herausdringt, worin ſie wegen ihrer Leichtigkeit in die Höhe ſteigt, ſo bildet

ſich ein Häutchen von dem Biere um daſſelbe, und reißt ſich mit von der Oberfläche los, oder wird von andern ſolchen Bläschen, die von unten nachkommen, aufwärts gedrängt. Auf Materien, die etwas klebrig ſind, z. B. auf Bier, ſammelt ſich dieſer Schaum höher, weil die Bläschen nicht ſo leicht zerreißen. So auch auf Seifenwaſſer u. dgl. Es iſt alſo ein ſolcher Gäſch nichts anders als Luft, die man Gas in der phyſikaliſchen Sprache zu nennen pflegt, welches Wort vielleicht von „Gäſch“ herkommt.

Dergleichen Luft oder Gas giebt es nun von gar verſchiedenen Arten, und entſteht aus gar verſchiedenen Körpern, theils von ſelbſt durch die Operationen der Natur, theils durch künſtliche Verfahrungsarten. Manche Körper laſſen ſich endlich ganz in ſolche Luft verwandeln, und die Natur kann aus einem ſolchen unſichtbaren Weſen auch wieder einen feſten Körper machen.

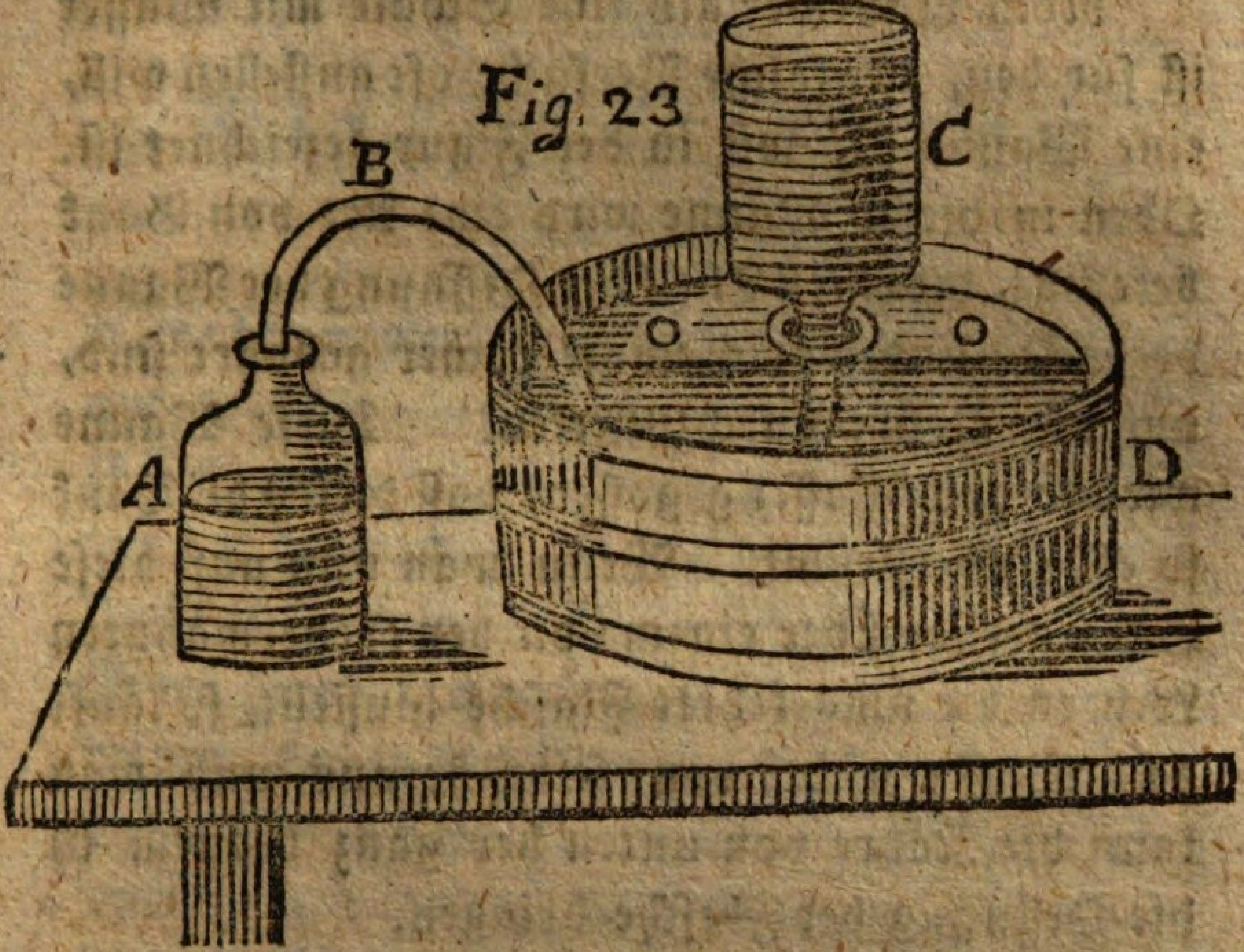
Alle dieſe Gasarten haben verſchiedene Eigenſchaften mit einander gemein. Sie ſind unſichtbar. Sie werden durch Wärme ausgedehnt, durch Kälte zuſammengezogen. Sie verwandeln ſich aber nicht in tropfbare Flüßigkeiten, wenn ſie durch Kälte oder ſonſt durch Gewalt comprimirt werden. Dadurch unterſcheiden ſie ſich von den Dämpfen. Sie ſind ferner elaſtiſch und laſſen ſich in gläſerne Gefäße einſperren.

Da die Erfahrung vom Gähren und ähnlichen Erſcheinungen ſo alltäglich iſt, ſo kann

man leicht denken, daß man ſchon längſt Luft gekannt habe, die ſich aus Körpern entwickelt. Allein man kann Jahre lang und Jahrhunderte lang eine Sache ſehen, ohne weiter damit bekannt zu werden, wenn man ſie nicht mit Aufmerkſamkeit ſieht und weiter darüber nachdenkt, weitere Verſuche damit macht. So iſt es auch mit dieſem Gas ergangen. Ihr, meine jungen Leſer, habt gewiß unzähligemal den Schaum auf gährendem, oder aus der Bouteille gegoſſenem Biere geſehen und nichts weiter dabey gedacht, als etwa: daß es ein Zeichen ſey, daß das Bier gut werde. Es iſt aber wohl keiner von Euch darauf verfallen, einmal dieſe Luftbläschen beſonders in ein Gefäß, in eine Bouteille zu ſammeln, um ſo die Eigenſchaften beſſer beobachten und unterſuchen zu können.

„Und wie könnte man das auch? werdet Ihr fragen. Wie könnte man die Luft in eine Bouteille ſammeln und einſperren, da ſchon andere Luft darin iſt? Wie kann man dieſe heraus und jene hinein bringen, damit man die letztere allein habe?“

Dazu gäbe es doch wohl ein Mittel. Denkt einmal darüber nach. — Wie, wenn wir eine Bouteille mit Waſſer füllten, und die ſich entwickelnde Luft nöthigten, in dieſe Bouteille hinein zuſteigen . . . . Doch das werdet Ihr ſo nicht verſtehen. Wir wollen eine Figur zu Hülfe nehmen.



In der 23ſten Figur ſey A das Gefäß, worin die Materie befindlich iſt, aus welcher das Gas ſich entwickeln ſoll. Aus der Oeffnung derſelben geht eine krummgebogne Röhre B, die wie ein S geſtaltet iſt, und deren anderes Ende in die Mündung der Flaſche C hineingeht, welche letztere mit Waſſer gefüllt und umgekehrt iſt. Um dieſe Flaſche in der umgekehrten Lage erhalten zu können, ohne daß das Waſſer heraus laufe und gemeine Luft ſtatt deſſen hineindringe, muß man ſie mit der Mündung in eine Schale mit Waſſer ſtellen, und ſo die Röhre von unten her durch dieſes Waſſer in die Mündung führen, weshalb auch eben die Röhre die Sförmige Krümmung hat.

Noch bequemer als eine Schale mit Waſſer iſt für den, der ſolche Verſuche oft anſtellen will, eine Wanne D, wie in der Figur gezeichnet iſt. Oben in dieſer Wanne wird eine Art von Bank befeſtigt, die einen Theil der Oeffnung der Wanne verdeckt, und worin einige Löcher gebohrt ſind, um die Röhre durchzuſtecken. Dieſe Wanne wird ſo voll Waſſer gegoſſen, daß dieſes die Bank ſo eben überſtrömt. Wenn man nun auf dieſe Bank gerade über einem von den ebenerwähnten Löchern die umgekehrte Flaſche hinſtellt, ſo läuft das Waſſer nicht von ſelbſt heraus, und man kann die Röhre von unten her ganz bequem in die Oeffnung der Flaſche bringen.

Wenn nun aus dem Gefäße A ſich Gas entwickelt, ſo dringt dieſes durch das gebogene Rohr B in das Gefäß C, ſteigt in demſelben vermöge ſeiner Leichtigkeit auf, und ſetzt ſich zu oberſt in der Flaſche über dem Waſſer, indem dieſes nach und nach herausgetrieben wird. Iſt auf dieſe Weiſe die Flaſche leer von Waſſer und folglich mit dem entwickelten Gas gefüllt, ſo ſtopft man ſie von unten her, mit einem Stöpſel zu, indem die Oeffnung noch unter Waſſer gehalten wird.

26.

Brennbares Gas.

Eine der merkwürdigſten Luftgattungen, die ſich aus verſchiedenen Körpern auf mancherley Art, theils von ſelbſt, theils durch künſtliche Vorrichtungen entwickelt, iſt das brennbare Gas. Unſichtbar, wie alle übrigen Luftarten, fängt es ſchnell Feuer, wenn man eine Flamme daran bringt, daher der Name. Dieſe Luftart kann daher ſehr gefährlich werden, und man muß vorſichtig, wie mit Schießpulver, damit umgehn. In den Bergwerken, z. B. in den Steinkohlengruben, ſammeln ſich oft ſolche brennbare Luftarten, welche in der Bergmannsſprache entzündbare Schwaden heißen, und ſich entzünden, wenn die Bergleute mit ihren Lichtern hinein kommen. In den Gedärmen der Thiere entwickelt ſich ebenfalls aus den verdaueten Nahrungsmitteln eine brennbare Luft, wie man am ſchicklichſten an einem geſchlachteten Thiere ſehen kann. So auch in Sümpfen, wo viele faulende Pflanzen ſich befinden, in Abtritten und an Oertern, wo todte thieriſche Körper verſcharrt werden.

Die Luft, die ſich aus faulen ſtehenden Gewäſſern entwickelt, kann man auf folgende Art auffangen. Man nimmt eine mit Waſſer angefüllte Flaſche, hält ſie umgekehrt in den

Sumpf, bringt unten einen Trichter hinein, deſſen weite Oeffnung nach unten gekehrt iſt, und rühret den Grund mit einem Stock auf, da dann Luftblaſen aufſteigen, welche durch den Trichter in die Flaſche dringen, und das Waſſer nach und nach heraustreiben.

Aus mineraliſchen Kőrpern, z. B. aus Zink, Eiſen und dergl., kann man dieſe Luft auf folgende Art ganz bequem erhalten. Man ſchütte die mineraliſche Subſtanz, etwa Eiſenfeilſpäne, in eine Flaſche, gieße Waſſer darauf, bis die Späne bedeckt ſind, und gieße endlich Vitriolől dazu, etwa nur den vierten Theil ſo viel als Waſſer. Hierauf bringe man die Sförmig gebogene Rőhre in die Mündung der Flaſche, und ſetze ſie mit dem andern Gefäß voll Waſſer, worin man die Luft auffangen will, auf die oben beſchriebene Art in Verbindung. Das Gemiſch von Eiſenſpänen, Waſſer und Vitriolſäure fängt nun ſogleich an zu ziſchen, und die brennbare Luft ſteigt in die umgekehrte Flaſche auf, welche man dann unter dem Waſſer in der Wanne zuſtopft.

Dieſe Luft hat nun folgende merkwürdige Eigenſchaften.

Erſtlich: ſie iſt ſehr leicht entzündbar. Sobald man an die Oeffnung einer mit ſolcher Luft gefüllten Flaſche eine Lichtflamme bringt, ſo fängt ſie an mit einer lebhaften Flamme an der Oeffnung zu brennen, doch ſtill und ohne auf einmal loszuplatzen. Dieſe Luft kann nämlich,

lich, wie jeder andre brennbare Körper, nur ſo weit brennen, als ſie mit reiner Luft in Berührung iſt. Wenn man eine Blaſe mit dieſem Gas füllt, und eine Röhre daran befeſtigt, durch welche man bey Zuſammendrückung der Blaſe das Gas heraustreibt, ſo entſteht bey vorgehaltener Lichtflamme ein feuriger Stral, indem der ganze Luftſtrom entzündet wird. Mit gemeiner und noch ſtärker mit reiner Lebensluft vermiſcht, platzt ſie bey der Ertzündung wie Schießpulver mit einem ſtarken Knalle los. An der Farbe und Lebhaftigkeit der Flamme ſieht man ſchon, daß dieſe Luft nicht immer von einerley Art ſey. Hat man ſie aus Metallen gezogen, ſo iſt die Flamme grünlich weiß; und es zeigen ſich in derſelben lebhafte rothe Funken. Iſt ſie aus thieriſchen und vegetabiliſchen Materien entwickelt, ſo iſt die Flamme bläſſer und ſchwächer und ohne Funken. Auch kann man die Farbe der Flamme durch Vermiſchung mit andern Luftarten verändern.

Zweytens: Die brennbare Luft hat einen beſondern, nicht angenehmen Geruch, der aber wiederum auch verſchieden iſt, je nachdem die Materien ſind, aus welchen ſie entwickelt iſt.

Drittens: Sie iſt, wie die übrigen Luftarten alle, (eine einzige, die Lebensluft ausgenommen) zum Athmen untauglich. Mit gemeiner atmoſphäriſcher Luft vermiſcht können zwar Menſchen und Thiere wohl darin leben, aber, wenn ſie rein und unvermiſcht iſt, ſo wird ſie

den

den darin eingeſchloſſenen Geſchöpfen tödtlich. Ein berühmter Phyſiker, Fontana, machte dieſen Verſuch an ſich ſelbſt; (ſo groß iſt die Begierde nach Kenntniſſen, daß der Naturforſcher ſelbſt ſchmerzhafte und ſchädliche Verſuche an ſeinem eignen Körper nicht ſcheuet, um die Eigenſchaften der Dinge kennen zu lernen). So lange noch gemeine Luft in den Lungen war, konnte er zwar die brennbare Luft leicht und ohne merklichen Nachtheil einathmen; allein als er nach einem reinen Ausathmen der vorher in der Bruſt befindlichen Luft einige Züge reiner brennbarer Luft aus einem großen Gefäße in ſich zog, ſo fiel er ſchon bey dem dritten Athemzuge kraftlos auf die Kniee nieder. Ein Beweis, wie ſchnell die ſchädliche Wirkung dieſer mephitiſchen *) Luftart iſt, wenn ſie unvermiſcht eingeathmet wird.

Viertens: Sie hindert das Verbrennen der Körper, welche in ihr eingeſchloſſen ſind, ſo daß keine atmoſphäriſche Luft dazu kann, ſo wie ſie ſelbſt (ſo entzündbar ſie auch iſt) nicht brennt, außer unter Zutritt der gemeinen Luft.

Fünftens: Die Pflanzen können in der brennbaren Luft fortwachſen und verbeſſern ſie, ſogar wenn ſie dem Sonnenlichte ausgeſetzt ſind, beſonders die Waſſerpflanzen, weil ſich aus dieſen reine oder Lebensluft entwickelt.

Sechs-

*) Mephitiſch nennt man überhaupt eine Luftart, welche zum Athmen nicht taugt.

Sechstens: Die brennbare Luft, wenigſtens die, welche aus mineraliſchen Körpern z. B. aus Metallen gezogen wird, vermiſcht ſich nicht mit dem Waſſer, wenn ſie mit demſelben eingeſperrt, und von der äußern gemeinen Luft abgeſondert wird.

Siebentens: iſt ſie leichter als die atmoſphäriſche und alle übrige Luftarten. Indeß iſt auch hierin wieder ein Unterſchied nach den verſchiedenen Arten. Die aus Sümpfen u. ſ. w. aufſteigende iſt beynahe ſo ſchwer wie die gemeine Luft. Dagegen aber die aus Zink, Eiſenfeile u. ſ. w. entwickelte, hat nur etwa ein Zehntel des ſpecifiſchen Gewichts der atmoſphäriſchen, zuweilen auch wohl nur ein Funfzehntel.

27.

Von Aeroſtaten.

Bey dieſer leichten inflammablen Luft wollen wir noch etwas verweilen. Ich habe Euch, meine jungen Leſer, in den vorigen Stücken vieles von Verſuchen zum Fliegen, theils von mechaniſcher Bewegung von Flügeln, theils von luftleeren Kugeln und von andern leeren Projekten erzählt. Ihr wißt, daß ſchon Albrecht von Sachſen, Galien und Andere die Idee hatten, einen hohlen Körper mit einer leich-

leichtern Materie als die gemeine Luft zu füllen, -- nur wußte man nicht, wo man dieſe Materie hernehmen ſollte, die zugleich leicht und doch ſo elaſtiſch ſeyn müßte, daß ſie den Körper, worin ſie eingeſchloſſen wäre, ausgeſpannt erhielte. Ihr werdet nun ſelbſt ausrufen: „dieſe Materie iſt gefunden! Wir füllen einen luftdichten Sack oder dergl. mit leichter brennbarer Luft, ſo wird er von ſelbſt in die Höhe ſteigen.“

Und ſo verhält es ſich wirklich. Wir ſind jetzt endlich im Stande, einen Körper aeroſtatiſch in der atmoſphäriſchen Luft aufſteigen zu laſſen. Gewiß werden die Meiſten unter Euch ſchon von Luftmaſchinen, oder Luftbällen, Luftballons, oder, wie man ſie am richtigſten nennt, Aeroſtaten gehört haben, und Viele unter Euch haben vielleicht auch ſchon eine ſolche Maſchine ſteigen geſehen und ſich über dieſes ungewöhnliche und ſchöne Schauſpiel gefreut.

Ich will Euch noch Einiges von dieſer merkwürdigen Erfindung oder Entdeckung neuerer Zeiten erzählen, welches Euch gewiß angenehm ſeyn wird.

Zuvörderſt müßt Ihr bemerken, daß man jetzt auf einmal zwey verſchiedene Mittel kennen lernte, einen Körper ſteigen zu laſſen, da man vor ſechszehn bis achtzehn Jahren noch gar keines auszufinden wußte, und ſich mit unausführbaren Mitteln den Kopf zerbrach, ſo daß man eine lange Zeit denjenigen für einen Thoren hal-

halten mußte, der ſich mit der Idee, ſich in die Lüfte zu erheben, beſchäftigte. Man mußte dies unter die Thorheiten zählen, ſage ich, in ſo fern von mechaniſchem Fliegen die Rede war. Daher hatte Herr de la Lande in ſofern wohl ganz Recht, als er bey Gelegenheit der Blanchardſchen Flugmaſchine den Pariſern geradezu ſchrieb:

„Il eſt demontré impoſſible dans tous les ſens, „qu'un homme puiſſe s'élever, ou même ſe „ſoutenir en l'air. Monſieur Coulomb, de „l'Academie des ſciences, a lû, il y a plus d'un „an, dans une de nos ſéances, un Memoire, „oú il fait voir, par le calcul des forces de l' „homme, fixées par l'expérience, qu'il faudroit „des ailes de douze à quinze mille „pieds, muës avec une viteſſe de trois pieds „par ſeconde. Il n'y a donc qu'un igno„rant qui puiſſe former des tentati„ves de cette eſpèce."

Dies war im Jahre 1782 geſchrieben, und zwar, wenn ich mich nicht irre, im Monat Auguſt, und ſiehe da! kaum drey Monate nachher, im November deſſelben Jahres, ließ Montgolfier zu Avignon einen hohlen Körper von Taffent in die Höhe ſteigen, und kaum ein Jahr darauf fuhr ſchon der erſte Menſch in den Lüften herum. Doch von der Geſchichte dieſer Erfindung wollen wir in den folgenden Stücken ausführlichere Nachricht geben.

Ich ſagte: man entdeckte zugleich zwey Mittel des Aufſteigens. Dieſe ſind nämlich erſtlich die leichte brennbare Luft, zweytens die gemeine atmoſphäriſche erhitzte Luft.

Beyde machen einen Körper, in dem ſie eingeſchloſſen ſind, in der atmoſphäriſchen Luft von gewöhnlicher Temperatur aufſteigen, und der Grund iſt in beyden Fällen dieſer:

„Die eingeſchloſſene Luft iſt leichter als die äußere und doch dabey elaſtiſch genug, um dem Druck der äußeren zu widerſtehen.“

Wäre dies letztere nicht, ſo würde die Hülle von der äußeren Luft zuſammengedrückt werden, und die Maſchine würde, da ſie nun wenig Raum in der Luft einnähme, nicht mehr von dieſer getragen werden.

Nun brauchen wir alſo keine Flügel von zwölftauſend oder gar von funfzehntauſend Fuß, die Herr Coulomb zum Fliegen für nöthig hielt; wir füllen einen hohlen Körper von Leinwand oder Taft oder dgl. mit leichter Luft, und erheben uns damit in die Lüfte.

28.

Cavallo's und Lichtenberg's Seifenblaſen, und Montgolfier's Aeroſtaten.

Alſo nun ſtatt der vorigen fabelhaften, oder angekündigten und unausgeführt gebliebenen Luftfahrten etwas von wirklichen. Ich werde von den erſten Verſuchen anfangen.

Der erſte Grund der Erfindung war ſchon längſt gelegt. Das brennbare Gas war ſchon zu den Zeiten des van Helmont bekannt, der große Prieſtley machte verſchiedene Verſuche damit, und Cavendiſh entdeckte in dem Jahre 1776, daß dieſe Luft eine große Leichtigkeit beſitze. Dieſe Eigenſchaft brachte den Doctor Black in Edinburgh ein Jahr darnach auf den Gedanken, ein leichter hohler Körper, wie etwa eine dünne Blaſe, mit dieſer Gasart gefüllt könne wohl in der atmoſphäriſchen Luft wie Kork im Waſſer aufſteigen und ſchweben. Indeſſen ließ er dieſe Idee liegen, ohne ſie weiter zu verfolgen oder Verſuche darüber anzuſtellen.

Erſt im Jahr 1782 nahm man dieſe Idee wieder von neuem auf. Cavallo ſtellte nämlich jetzt mehrere Verſuche an, um Körper mit dieſer Luft zum Steigen zu bringen. Mit feſten Materien, als Papier und Blaſen, wollte es nicht gelingen, entweder drang die Luft durch, wenn ſie dünne und leicht genug ſeyn ſollten,

oder wenn die Luft nicht durchdringen ſollte, wurden ſie zu ſchwer. Aber Seifenblaſen brachten Cavallo und Lichtenberg durch inflammable Luft zum Steigen. Den erſten Verſuchen dieſer Art hatte ich, da ich gerade damals in Göttingen ſtudirte, das Vergnügen bey dem nun verſtorbenen Hofrath Lichtenberg mit beyzuwohnen. Dieſe dem erſten Anſchein nach unbedeutenden Seifenblaſen, welche an die Decke des Zimmers hinauf ſchwebten, waren alſo wohl die erſten Körper, welche aeroſtatiſch durch menſchliche Kunſt in der Luft aufſtiegen.

Cavallo, der es umſonſt mit Papier, mit Schweinsblaſen und Fiſchblaſen*) verſucht hatte, verfiel nun auf den Gedanken, die feinen Goldſchlägerhäutchen zu nehmen, welche von einer dünnen Haut der Ochſendärme gemacht werden. Nachher ſind ſehr oft kleine Ballons von Goldſchlägerhäutchen in die Luft geſtiegen; hätte alſo Cavallo dieſen Einfall gleich ins Werk geſetzt, ſo würde er der erſte geweſen ſeyn, dem es gelungen wäre, einen Körper von feſter Materie in die Luft ſteigen zu machen. Allein ehe er den Verſuch wirklich machte, war ihm ein Anderer zuvorgekommen, und hatte ihm die Ehre der Erfindung geraubt, wovon ihm und Black jedoch immer ein großer Antheil gebührt.

Die beyden Brüder Joſeph und Stephan Montgolfier waren es, welche die Nachwelt als

*) Haben die Fiſche Blaſen? Wozu dient ſie ihnen? Was iſt darin enthalten?

als die eigentlichen Erfinder der aeroſtatiſchen Maſchinen nennen wird. Sie waren Papierfabrikanten zu Annonay im ſüdlichen Theile von Frankreich, beyde denkende Männer und Liebhaber der Mathematik und Phyſik. Sie machten auch anfangs ähnliche Verſuche wie Cavallo mit brennbarer Luft, die ſie in papierne oder aus Blaſen gemachte Hüllen einſchloſſen, allein mit eben ſo wenigem Erfolge, weil dieſe Materien theils zu ſchwer, theils zu durchdringlich für dieſe Luftart waren. Sie fielen nun auf den Gedanken, die Electricität dazu anzuwenden und eine durch Kunſt erzeugte Wolke in eine Hülle einzuſchließen; allein auch dieſes fanden ſie unausführbar. Sie nahmen daher ihre Zuflucht zu dem Feuer. Der ältere Montgolfier machte im November 1782 zu Avignon ein hohles Parallelopipedum *) von Taft von 40 Cubikfuß Inhalt, erhitzte die darin enthaltene Luft durch angezündetes Papier, und hatte das Vergnügen, dieſen Körper in ſeinem Zimmer an die Decke ſteigen zu ſehen. Dies war alſo wohl der erſte Körper aus feſter Materie, der in die Luft ſtieg. Die beyden Brüder wiederholten dieſen Verſuch bald darauf unter freyem Himmel, wo das Parallelopipedum bis zu einer Höhe von 70 Schuhen ſtieg. Hierauf verfertigten ſie eine

*) Ein Parallelopipedum iſt ein Körper, der in ſechs Rechtecke eingeſchloſſen iſt. Jeder ſogenannter viereckiger Kaſten iſt ein Parallelopipedum.

größere Maſchine von 650 Cubikfuß, welche ſie ebenfalls mit gutem Erfolge ſteigen ließen.

Man kann leicht denken, daß dieſe Verſuche viel Aufſehen erregten. Die Gebrüder Montgolfier ſuchten ihre Erfindung immer mehr zu vervollkommnen, und verfertigten nun einen noch größern Luftballon von Leinwand mit Papier gefüttert, welcher 35 Fuß im Durchmeſſer, folglich ungefähr 110 Fuß im Umfange, 3850 Quadratfuß Fläche, 23000 Cubikfuß körperlichen Inhalt und über 4 Centner Gewicht hatte. Mit dieſer ungeheuren Maſchine wurde nun, nach vorhergegangnen Proben, der erſte öffentliche und glänzende Verſuch im Jahr 1783 den 5ten Junius zu Annonay in Gegenwart der Stände der Landſchaft Vivarais und einer Menge von andern Zuſchauern angeſtellt. Die Maſchine wurde als ein unförmlicher zuſammengedrückter Sack voller Falten an einem Geſtelle aufgehangen, man zündete unten ein Strohfeuer an, ſo daß die Flamme in die unten an dem Sack befindliche Oeffnung hineindrang. Die inwendige erhitzte Luft dehnte ſich aus, der Sack ſchwoll auf und nahm ſeine Kugelgeſtalt an. Zugleich ſah man ihn in die Höhe ſtreben, ſo daß er zurückgehalten werden mußte, um ihn erſt ganz auszudehnen. So bald auf ein gegebenes Zeichen die Stricke losgelaſſen wurden, ſtieg dieſe große Kugel augenblicklich und mit großer Schnelligkeit in die Luft. Sie erreichte in einer Zeit von zehn Minuten eine Höhe von tauſend

Toiſen

Toiſen oder ſechstauſend Fußen, wie man aus der geringen Größe ſchloß, unter der ſie noch den nachſehenden Zuſchauern in den Wolken erſchien, und fiel etwa zwölfhundert Toiſen von dem Orte, wo ſie aufgeſtiegen war, wieder zur Erde.

29.

Charles und Robert's Aeroſtaten.

Dieſem Verſuche folgten bald mehrere. Der Profeſſor Charles zu Paris, da er von den Montgolfierſchen Ballons hörte, glaubte, ſie wären mit brennbarer Luft gefüllt, und machte den Verſuch am 27 Aug. 1783 glücklich nach. Er verfertigte eine Kugel von Taft mit Firniß von elaſtiſchem Harz überzogen, deren Durchmeſſer 12 Fuß 2 Zolle, der körperliche Inhalt aber 943 Cubikſchuhe und deren Gewicht 25 Pfund betrug, wobey ihm die Gebrüder Robert, zwey geſchickte Mechaniker, halfen, uud Faujas de St. Fond die Aufſicht hatte. Weil Maſchinen mit brennbarer Luft gefüllt, wenn ſie von ſolcher Größe ſeyn ſollen, viel Koſten verurſachen, ſo wurde eine Subſcription dazu eröffnet, welche in einer Stadt wie Paris bald zu Stande kam. Die Verfertigung der Kugel

machte nicht viel Schwierigkeiten, ſie war ſchon den 23. Auguſt geſchehen; allein deſto mehr Schwierigkeiten fanden ſich, weil es das erſtemal war, bey der Füllung. Man hatte anfangs eine Art Schrank mit Schubladen gebraucht, worin die Eiſenfeile und verdünnte Vitriolſäure eingeſchüttet wurden; allein dieſe Einrichtung fand man unbequem, und nahm daher ein Faß oben mit einer Oeffnung, wodurch die Materien eingeſchütttet wurden, und die man ſogleich wieder verſtopfte. Die Luft entwickelte ſich mit Geräuſch, ſtieg dann durch ein blechernes Rohr in den an einem Geſtelle hängenden Ball. Die Füllung dauerte indeſſen ziemlich lange; man hatte vom Morgen bis zum Abend um 9 Uhr gearbeitet, und die Maſchine war kaum um ein Drittel gefüllt. Man brach nun mit der Arbeit ab um ſie den folgenden Tag zu vollenden. Ein Zufall machte aber die Arbeit dieſes Tages vergeblich; einer der Arbeiter meinte die Sache recht gut zu machen, und wollte den Hahn, welcher die Mündung der Maſchine unten verſchloß, recht feſt verſchließen, drehte aber zu viel, ſo daß der Hahn nun geöffnet war, folglich die atmoſphäriſche Luft hineindringen konnte. Als man nun des andern Morgens den 24ſten Aug. wieder anfangen wollte, ſo fand man den Ball ganz aufgeſchwollen, und errieth bald die Urſache. Die inwendige Luft war nun ein Gemiſch von inflammabler und atmoſphäriſcher, welches zwar noch leichter als die gemeine Luft, indeſſen doch

doch zu dem Verſuche unbrauchbar war, theils weil ſie einen größern Ballon erfordert hätte, theils weil, wie meine jungen Leſer aus den vorhergehenden wiſſen, eine ſolche Miſchung eine Knall-Luft wird. Man machte einen Verſuch mit derſelben, indem man ſie anzündete, da ſie denn mit einem heftigen Knalle auf einmal explodirte und ſich in einem Augenblicke verzehrte. Man mußte alſo nun von vorne wieder anfangen, und arbeitete ſo fleißig, daß die Kugel noch an demſelben Abend des 24ſten Auguſts im Stande geweſen wäre aufzuſteigen. Um 6 Uhr des Abends, ob ſie gleich nur erſt zur Hälfte gefüllt war, fieng ſie ſchon an ſich von ſelbſt zu heben. Um 7 Uhr waren ſchon die Seile, an denen ſie gehalten wurde, völlig geſpannt, doch war ſie immer nur noch wenig über die Hälfte gefüllt. So ließ man ſie die Nacht und den folgenden Tag, als den 25ſten Auguſt. Zwar hatte ſie von Zeit zu Zeit etwas von brennbarer Luft verloren, welches aber durch neue leicht wieder erſetzt werden konnte. Die völlige Füllung verſchob man bis auf den Tag, auf welchen der Verſuch angeſetzt war. Den 26ſten machte man eine vorläufige Probe mit der nur zur Hälfte gefüllten Kugel, indem man ſie an den Seilen bis zu einer Höhe von hundert Schuhen ſteigen ließ, welches eine große Menge neugieriger Zuſchauer herbeylockte. Man zog ſie mit Gewalt wieder herunter, um den Hauptverſuch auf den folgenden Tag anzuſtellen. Abends

brachte man die Kugel, beym Schein der Fakkeln, auf den Champ de Mars vor der Stadt, auf ein dazu gebautes Gerüſt, befeſtigte ſie an eiſernen Ringen, und beſetzte die Zugänge mit Wachen. Den 27ſten Auguſt wurde ſie vollends gefüllt; um 5 Uhr war alles zum Aufſteigen bereit. Ein Kanonenſchuß kündigte das Steigen der Maſchine an, die Seile wurden abgehauen, und die große Kugel hob ſich ſchnell in die Lüfte. In ein paar Minuten hatte ſie eine Höhe von vier bis fünfhundert Toiſen erreicht, verſchwand in einer Wolke, aus der ſie aber kaum noch ſichtbar wieder hervorkam, und ſodann in der Ferne verſchwand. Sie erhielt ſich etwa drey Viertelſtunden in der Luft, und fiel etwa zwey deutſche Meilen von Paris bey dem Dorfe Goneſſe wieder ſanft zur Erde.

Ihr könnt denken, wie die Bauern, die gerade auf dem Felde waren, wo ſich die Maſchine herabſenkte, die Augen aufſperrten, als ſie ein ſo ungewöhnliches dickes Ding, welches ſie für nichts anders als für ein ungeheures Thier hielten, zur Erde kommen ſahen. Erſt trauten ſie ſich nicht heran, ſondern warfen von ferne mit Steinen darnach; wie es endlich wirklich auf der Erde ſtill lag, war doch einer ſo dreiſt, den Kopf in einen Riß hineinzuſtecken, den der Ball in der Luft bekommen hatte, aber er zog ihn geſchwind wieder zurück, als ihm der üble Geruch der inflammablen Luft in die Naſe ſtieg, der ihn glauben ließ, daß das Ding ſchon inwendig

wendig verfault ſey. Sie banden es endlich an den Schweif eines Mauleſels, und zogen es zu dem Pfarrer des Dorfes, der dann die Nachricht fand, die man dem Ballon mitgegeben hatte, wohin man ihn wieder abliefern ſollte.

Der Ball war ganz zerriſſen, theils durch die zu große Ausdehnung in der Luft, theils durch die Steinwürfe, und noch mehr durch die Schleifung über den Boden.

Ich ſagte, er ſey ſchon in der Luft durch übermäßige Spannung zerriſſen. Wie iſt das zu erklären? Warum zerriß er denn nicht ſchon unten an der Erde?

Gewiß werden Viele unter Euch, meine jungen Leſer, hierauf ſchon die richtige Antwort in Bereitſchaft haben. Nämlich man hatte den Ball etwas zu voll mit brennbarer Luft gefüllt. In der untern Luft dehnte er ſich zwar nur noch mäßig aus, weil dieſe dichter und elaſtiſcher als die obere iſt. Als er aber in höhere Luftſchichten kam, wo die Luft weniger elaſtiſch iſt, ſo war kein Gleichgewicht mehr da, die innere brennbare zerſprengte den Ball. Eben dies war auch die Urſache, daß er nicht länger in der Luft blieb; denn durch die Riſſe drang äußere Luft hinein und brennbare heraus, mithin wurde der Ball nach und nach ſchwerer.

30.
Vorläufige Uebungen des Pilatre de Rozier und Anderer.

Ich habe Euch, meine jungen Freunde, dieſe beyden Verſuche, den einen der Herren von Montgolfier, den andern der Herren Charles und beyder Robert, etwas ausführlich beſchrieben, weil es die beyden erſten öffentlichen und ins Große gehenden Verſuche waren, die mit dieſer neuen Erfindung gemacht wurden, welche in ganz Europa allgemeine Senſation machte. Man konnte nun ohne Widerrede behaupten, daß auch Menſchen mit dieſen Aeroſtaten aufſteigen könnten, und wirklich hatte ſchon der jüngere Montgolfier bey ſeinem erſten großen Verſuche im Ernſte davon geſprochen, er ſey wohl geſonnen, mit der Maſchine in die Höhe zu gehen; welches er jedoch damals noch unterließ. Er kam jetzt ſelbſt nach Paris, um auch da eine Maſchine nach ſeiner Methode, nämlich mit erhitzter Luft, vor den neugierigen Pariſern ſteigen zu laſſen. —

Beyläufig bemerke ich, daß die Montgolfiers, wie mehrere Andere, ſich eine unrichtige Vorſtellung von der Wirkung des Feuers bey ihren Maſchinen machten. Sie glaubten nämlich, es entwickele ſich ein beſonderes brennbares Gas aus dem Stroh und der Wolle, welche unter

der Oeffnung angezündet wurden. Dies iſt aber irrig; das Feuer thut nichts weiter, als daß es die gemeine Luft im Balle in einen größern Raum ausdehnt. —

Montgolfier ließ alſo nun den 19ten September 1783 eine große aeroſtatiſche Maſchine zu Verſailles aufſteigen, welche 60 Fuß hoch, 40 Fuß im Durchmeſſer und mit vielen Zierrathen verſehen war. Ihren körperlichen Inhalt berechnete man auf 37500 Cubikfuß. Wenn wir nun jeden Cubikfuß gemeiner Luft unfähr zu 3 Loth anſetzen, wie viel Pfund Luft trieb dieſe Maſchine alſo aus der Stelle?

Zur Füllung deſer großen Maſchine wurden nur etwa 80 Pfund Stroh und 5 Pfund Wolle gebraucht; in zehn Minuten war der Ball völlig ausgedehnt, ein Kanonenſchuß war das Signal, worauf die Stricke abgehauen wurden; die Maſchine ſtieg langſam und kam nach etwa ſieben Minuten wieder herab, weil vermuthlich durch den Wind ein Loch an ihrem obern Theil entſtanden war. Es war ein Korb daran gebunden, worin ein Hammel, ein Hahn und eine Ente die erſte Luftfahrt machten, und wohlbehalten wieder zur Erde kamen.

Montgolfier und Pilatre de Rozier machten jetzt ernſtliche Anſtalten, ſelbſt mit in die Höhe zu gehen. Schon im Anfange des Octobers beſtiegen dieſe beyden Phyſiker mit einem Arbeiter die Maſchine, welche an Strikken befeſtigt war, und ließen ſich, jedoch nur etwa

etwa 50 Fuß, damit in die Höhe gehen, und ſo- dann wieder zurückziehen, welches ſie nachher mehrmals wiederholten, um ſich erſt durch kleine Proben an dies ungewöhnliche Experiment zu gewöhnen. Der Oberſt Dillon nebſt noch einem Offizier machten es nach, und giengen ſchon ein wenig weiter. Nämlich als ſie etwa 40 Fuß geſtiegen waren, ließ man die Stricke nach, daß die Maſchine ſich einigermaaßen ſelbſt überlaſſen wurde. Sie gieng etwas ſchräg ſeitwärts, und ſenkte ſich etwa hundert Schritte von dem Orte des Aufſteigens ganz ſanft zur Erde.

Pilatre de Rozier war am eifrigſten in dieſen Verſuchen — ach! es ahnete ihm nicht, daß er der erſte Martyrer der neuen Er- findung ſeyn ſollte. Er übte ſich täglich im Aufſteigen, und nahm Strohwiſche mit ſich, um das Feuer zu unterhalten, und länger in der Luft ſchweben zu können. Unter andern machte er am 14ten October 1783 einen ſolchen Verſuch in Gegenwart einer glänzenden Verſammlung von Zuſchauern, wobey ſchon die Maſchine an 200 Fuß hoch ſtieg, doch immer noch an Strik- ken.

Montgolfier machte nun einen neuen Aero- ſtaten von länglichrunder Geſtalt, deſſen Höhe 74 Fuß, der Durchmeſſer 48 Fuß, der körperliche Inhalt 60000 Cubikfuß, das Gewicht mit der Laſt über 1500 Pfund waren. Den 15ten Oc- tober beſtieg Pilatre de Rozier dieſe Maſchine, ſtieg

ſtieg damit in die Luft, und hielt ſich vier und eine halbe Minute ſchwebend, worauf der Ball wieder an den Stricken zurückgezogen wurde. Am 17ten October wiederholte er dieſen Verſuch mit eben ſo glücklichem Erfolge, nur konnte er ſich des Windes wegen nicht ſo lange in der Luft erhalten. Aehnliche vorläufige Verſuche wurden in den folgenden Tagen wiederholt. Dieſe Maſchine war nun ganz eigentlich dazu eingerichtet, daß Menſchen ſich damit erheben ſollten. Es war nämlich rings um die untere Oeffnung eine Galerie mit einer Bruſtlehne, auf welcher die Menſchen ſich aufhalten konnten, und mitten unter der Oeffnung hieng eine aus Eiſendraht verfertigte Glutpfanne, um das Feuer nach Gefallen zu unterhalten. Die obigen vorläufigen Verſuche hatten nun gezeigt, daß man, bey gehöriger Vorſicht, und wenn die Umſtände der Witterung nicht zu ungünſtig wären, ſich einer ſolchen Maſchine ohne Gefahr anvertrauen könne, und es wurde nun eine wirkliche Luftfahrt im Monat November beſchloſſen.

31.

Erſte Luftreiſe.

Der 21ſte November 1783 war alſo der in der Geſchichte der Aeroſtatik merkwürdige Tag, wo die

die beyden erſten Luftfahrer Pilatre de Rozier und der Marquis d'Arlandes ſich vor den Augen unzähliger Zuſchauer von der Erde erhoben, -- das erſte niegeſehene Schauſpiel in ſeiner Art, ſeit den Jahrtauſenden, wo Menſchen auf der Erde lebten. Die Füllung der Maſchine war in 8 Minuten geſchehen. Nachmittags um 1 Uhr 54 Minuten ſtiegen ſie mit ihrem Aeroſtaten vom Schloſſe la Muette majeſtätiſch in die Lüfte. Alle Zuſchauer ſahen den kühnen Luftfahrern mit einer Art von ängſtlichem Erſtaunen nach; man hörte anfangs kein Zujauchzen, wie man hätte erwarten können, es herrſchte vielmehr eine allgemeine Stille, die oft mehr als lautes Beyfallrufen den innern Beyfall bezeugt. Die Aengſtlichkeit und der Anſchein von Gefahr war ohne Zweifel durch einen Zufall vermehrt worden, der den ganzen ſchönen Verſuch hätte vereiteln können, Montgolfier wollte nämlich, als die Maſchine ſchon gefüllt war, noch über die Kraft, mit welcher ſie aufſtieg, Unterſuchungen anſtellen, und befahl daher, daß die Stricke noch ſollten gehalten werden. Da nun der Aeroſtat in die Höhe ſtrebte und mit Gewalt zurückgehalten wurde, ſo bekam er oben einen Riß, welcher erſt mußte ausgebeſſert werden. Wie mancher würde dies für ominös angeſehen und ſich von dem gewagten Unternehmen haben abſchrecken laſſen! Allein Rozier und d'Arlandes beſtiegen muthig zum zweytenmale, da der Schaden ausgebeſſert war,

die

die Maſchine, beruhigten die beſorgten Zuſchauer durch Schwenken der Hüte und Schnupftücher von ihrer Höhe herab, und überließen ſich getroſt dem Winde.

Es wird Euch, glaube ich, nicht unangenehm ſeyn, meine jungen Freunde, einige Umſtände von dieſer erſten Luftreiſe zu leſen.

So war es unter andern ein beſonderes Phänomen für die Zuſchauer auf den Thürmen der Cathedralkirche, daß der Aeroſtat ſich ſeine kleine Zeit lang gerade zwiſchen ihnen und der Sonne befand, wodurch alſo eine Art von Sonnenfinſterniß erfolgte.

Den Luftſchiffern erſchien die unter ihnen wimmelnde Menſchenmaſſe bald wie ein Ameiſenhaufen, bald verſchwand ſie ganz, und ſie unterſchieden kaum noch die Thürme der Stadt. D'Arlandes überließ ſich dem ungewohnten Schauſpiel ſo ſehr, daß ihm Rozier zurief: „Sie thun ja gar nichts, wir ſteigen ſchon längſt nicht mehr.“ Sie trieben gerade in der Richtung der Seine und mitten über derſelben hin, und warfen von Zeit zu Zeit Stroh in die Glutpfanne, um nicht in den Fluß herabzuſinken. Als d'Arlandes eine Gabel voll mitten in die Flamme warf, ſtieg die Maſchine ſo ſchnell, daß es ihnen war, als ob ſie unter den Achſeln gefaßt und empor gehoben würden.

Plötzlich hörte man an dem obern Theile der Maſchine ein Krachen, indeſſen entdeckte ſich kein Riß; zugleich aber fühlten ſie eine beſondere Er-

Erſchütterung, indem die Maſchine ſchnell und abwechſelnd auf und nieder ſtieg, ſo daß d'Arlandes ſeinen Gefährten frug: „was machen Sie denn? Sie tanzen ja wohl!"

Ein zweytes Krachen erregte von neuem ihre Beſorgniß, und es fand ſich auch wirklich, daß ſie nicht ohne Grund ſey; das Feuer hatte einige Löcher in den untern Theil der Kugel gemacht, die Galerie, welche nur von leichtem Korbwerk war, hielt an einigen Stellen nicht mehr feſt, auch ein paar Schnüre waren zerriſſen. Mit naſſen Schwämmen wurde das Feuer an den gefährlichen Stellen gelöſcht; man ſah, daß es hohe Zeit ſey, ſich herunter zu laſſen, allein ſie waren gerade über Paris. Das Feuer wurde nun noch unterhalten, um über die Stadt wegzukommen. Die kühnen Luftſchiffer kamen endlich glücklich bey der Butte-aux Cailles, etwa fünf tauſend Toiſen von la Muette, wo ſie aufgeſtiegen waren, wieder zur Erde, nachdem ſie fünfundzwanzig Minuten in der Luft gereiſet waren.

Das Anlanden und Ausſteigen aus der Maſchine hatte aber noch viel Schwierigkeit; denn das Feuer brannte zwar noch in der Glutpfanne, aber zu ſchwach, um den Ball aufrecht zu erhalten. Die ganze Maſſe von Leinwand fiel alſo auf die Flamme nieder. D'Arlandes war eher ausgeſtiegen, aber Rozier wurde unter der Laſt des Ballons begraben, und war in

Ge-

Gefahr vom Feuer verbrannt zu werden; er arbeitete ſich aber glücklich im bloßen Hemde heraus. Die Maſchine mußte zeriſſen werden, um das Feuer zu löſchen, damit ſie nicht ganz verbrannte. Die Luftfahrer wurden von dem herzugelaufnen Volke mit Frohlocken empfangen, d'Arlandes wurde im Triumph nach Hofe geführt; Rozier aber konnte ſich in ſeinem Aufzuge im bloßen Hemde nicht zeigen, das Volk hatte ſeinen Rock, den er abwerfen mußte, zerriſſen, indem es ſich darum als um eine Reliquie zankte. Die Dichter vergötterten nun um die Wette, und wie man denken kann, mit vieler Uebertreibung, die Erfinder und die erſten Luftſchiffer.

Le voilà donc trouvé ce ſecret étonnant
Qu'on chercha tant de fois, et toujours vainement,
Le ſecret de planer dans la vaſte atmoſphére,
Si le prémier mortel qui franchit l'onde amère,
Inſenſible à l'effroi, renfermoit dans ſon ſein
Un cœur de diamant armé d'un triple airain,
Quelle intrepide audace avez Vous donc dans l'ame,
Vous qui franchiſſez l'air ſur des ailes de flamme.

u. ſ. w.

32.
Zweyte Luftreiſe.

Charles und Robert, die ſchon vom Anfange an mit Montgolfier gewetteifert hatten, und ſich in der Geſchichte dieſer Erfindung den zweyten Rang zu erwerben ſtrebten, machten nun bekannt, daß ſie mit einem Ballon aufſteigen würden, der mit inflammabler Luft gefüllt ſeyn ſollte. Sie eröffneten zu dem Ende eine Subſcription, weil ein Verſuch dieſer Art ihnen wenigſtens zehntauſend Livres koſten müßte. Ihre Maſchine hatte beynahe völlig die Geſtalt einer Kugel von 26 Fuß im Durchmeſſer; ſie war von Taft und mit einem Firniß von elaſtiſchem Harz überzogen. Unten war eine Röhre von ſechs Zollen im Durchmeſſer, wodurch die brennbare Luft eingelaſſen und die ſodann wieder feſt verſchloſſen werden konnte.

Die obere Hälfte der Kugel war mit einem halbkugelförmigen Netze bedeckt, welches einen um die Mitte der Kugel gehenden hölzernen Reifen trug, von dem eine Menge Seile heruntergiengen, woran die Gondel hieng, die zum Aufenthalt der Reiſenden beſtimmt war.

Noch iſt zu bemerken, daß im obern Theile der Maſchine eine Klappe befindlich war, welche ſich nach innen öffnete, und durch eine Feder wieder ſchloß. Um ſie unten in der Gondel öffnen

öffnen zu können, gieng ein Faden herunter; ſo lange dieſer angezogen wurde, öffnete ſich das Ventil, und ließ folglich der leichten brennbaren Luft einen Ausgang. Dieſe Klappe war alſo das Mittel, die Maſchine nach Belieben fallen zu machen. Die untere Oeffnung blieb, ſo viel man weiß, offen; *) die brennbare Luft, weil ſie leichter als die gemeine iſt, ſtrömte dem ungeachtet nicht heraus, und äußere Luft drang nicht hinein, weil der Ball ſchon mit brennbarer gefüllt war. In höheren Luftgegenden aber, wo die äußere Luft weniger elaſtiſch iſt, mußte die innere brennbare herausdringen, welches vielleicht gerade der Abſicht gemäß war, damit die Kugel bey vermindertem Druck von außen nicht von der innern Luft zerſprengt würde.

Den 27ſten November fieng man an die Kugel zu füllen. Mitten auf dem dazu gemachten Gerüſte ſtand eine Kufe voll Waſſer; um dieſelbe im Kreiſe zwanzig verſchloſſene Fäſſer, von deren Deckel bleyerne Röhren nach der Mitte der Kufe giengen, wo ſie ſich in eine

K 2 gleich-

*) So ſagt wenigſtens Kramp, der dem Faujas de St. Fond mit Recht vorwirft, daß er nicht eben ſonderlich genau in ſeiner Geſchichte der Aeroſtatik ſey. Bey dem erſten Verſuche, wo durch die Schuld eines Arbeiters der Hahn unten offen blieb, war doch gemeine Luft eingedrungen, und hatte mit der brennbaren eine Knallluft gebildet; indeſſen war da der Ball noch nicht ganz gefüllt geweſen.

gleichfalls mit Waſſer gefüllte gläſerne Glocke endigten, die oben wieder eine Röhre hatte, über welche die untere Oeffnung des Ballons befeſtigt wurde. Die im Kreiſe herumgeſtellten Fäſſer hatten im Deckel, wo die Röhren ausgiengen, jedes noch eine Oeffnung, durch welche die zur Entwickelung der brennbaren Luft erforderlichen Materialien hineingeſchüttet, und dann ſogleich die Oeffnungen wieder verſtopft wurden.

Mit der Füllung gieng es, dieſer Anſtalten ungeachtet, ſehr langſam von Statten. Nachdem man drey volle Tage lang, nämlich den 27ſten, 82ſten und 29ſten November, faſt in Einem fortgearbeitet hatte, war die Kugel noch kaum über den vierten Theil gefüllt, weil man das rechte Verhältniß der Ingredienzen nicht getroffen haben mochte, oder ſonſt Fehler dabey vorgegangen waren. Das Experiment war ſchon auf den 29ſten November angeſetzt, allein es mußte wieder abgeſagt werden, man beſtimmte den 1ten December, und auch an dieſem Tage wäre es noch nicht zu Stande gekommen, wenn nicht ein anderer geſchickter Chemiker mit ſeinem guten Rathe zu Hülfe gekommen wäre, und die beſſere Verhältniß der Ingredienzen, nämlich der Eiſenfeile, Vitriolſäure und des Waſſers angegeben hätte. Nun entwickelte ſich die brennbare Luft ſogleich, und in größerer Menge, die Kugel ſchwoll zuſehends auf, und war am 1ſten December wirklich im Stande zu ſteigen.

Die

Die Auffahrt gieng mit vielem Lärm und Gepränge im Garten der Tuillerien vor ſich. Man ſchätzte die Menge Menſchen, die ſich in dem Bezirke, wo der Verſuch vor ſich gieng, verſammelt hatten, auf nicht weniger als dreymal hundert tauſend; Fenſter, Balcons und Straſſen waren mit Menſchen bedeckt. Auf der Terraſſe der Tuillerien war eine Reihe Kanonen aufgepflanzt, und auf der Kuppel des Pallaſtes wehte eine große Fahne. Die gefüllte Kugel wurde mit Feyerlichkeit in den Bezirk gebracht, die Gondel, welche daran hieng, hatte die Form eines Triumphwagens, und an Vergoldungen, Blumenkränzen u. ſ. w. war nichts geſpart.

Vor der Auffahrt ließ man einen kleinen Ballon von ungefähr 6 Fuß im Durchmeſſer gleichſam als Vorläufer aufſteigen, welcher von Montgolfier losgelaſſen wurde.

Charles und der eine Robert beſtiegen die Gondel, die Maſchine wurde freygelaſſen, und ſie ſtiegen mit großer Geſchwindigkeit zu einer Höhe von dreyhundert Toiſen, wo der Ballon mit der Luftſchichte, in welcher er ſich jetzt befand, im Gleichgewicht war, und von einem ſanften Winde fortgetrieben wurde, der ſie in fünf Minuten den Augen der Zuſchauer entzog. Ein Kanonenſchuß kündigte ihnen nach der getroffenen Verabredung an, daß ſie für die Erdbewohner jetzt unſichtbar in den Lüften ſchwebten, ſie ſetzten ſich in ihre Gondel, tranken ſich fröhlich den Wein zu, und verzehrten den Mundvor-

 rath,

rath, den ihnen ihre Freunde mit auf die Reiſe gegeben hatten. Eine große wollene Decke, womit man ſie verſorgt hatte, welche ihnen aber im Wege war, warfen ſie über Bord.

Das Barometer war, als ſie am höchſten geſtiegen waren, auf 26 Zoll herabgeſunken, tiefer ſank es während der ganzen Reiſe nicht; es wechſelte mit Steigen und Fallen zwiſchen 26 Zoll uud 26 Zoll 8 Linien. Die Reiſenden hatten die Vorſicht gebraucht, Ballaſt mitzunehmen, welches ihnen bey ihrer Fahrt ſehr zu Statten kam. Die brennbare Luft entwiſchte nämlich unmerklich durch die Hülle, welches denn das Sinken des Ballons zur Folge hatte; um nun wieder zu ſteigen, warfen ſie von Zeit zu Zeit etwas von dem Ballaſt heraus. Als der Ballaſt ſämmtlich über Bord geworfen war, ſahen ſie ſich genöthigt, auch ihre Ueberröcke hinauszuwerfen. Sie näherten ſich endlich der Erde ſo weit, daß ſie ſich durch ein mitgenommenes Sprachrohr mit den Leuten auf dem Felde unterreden konnten Um halb vier Uhr kamen ſie bey Nesle glücklich wieder zu Lande, und wurden von dem ſie umringenden Volke mit Frohlocken empfangen. Charles ſetzte, noch im aeroſtatiſchen Wagen ſitzend, einen kurzen Bericht ſeiner Reiſe auf, welcher von dem Pfarrer zu Nesle und andern Anweſenden unterſchrieben wurde. Nachdem ſein Gefährte Robert ausgeſtiegen war, faßte er den kühnen Entſchluß, noch einmal ganz allein wieder aufzuſteigen.

Die

Die Maſchine war nun um hundert und dreyßig Pfund erleichtert, und ſtieg mit außerordentlicher Schnelligkeit zu einer Höhe von 1500 Toiſen, dehnte ſich aber hier noch ſo ſtark aus, daß ſie in Gefahr geweſen wäre zu zerſpringen, wenn die Luft nicht unten mit einem hörbaren Geziſch herausgedrungen wäre, und der Reiſende ihr nicht durch Oeffnung des oben in dem Ball befindlichen Ventils einen Ausweg verſchafft hätte. Charles machte mit aller Gegenwart des Geiſtes in dieſer Höhe ſchwebend, Beobachtungen am Barometer und Thermometer, die an dem einen Ende der Gondel aufgehängt waren. Er mußte dabey niederknieen, die Uhr und das Papier in der linken Hand, die Feder und die Schnur des Ventils in der rechten haltend. Die Kälte war in dieſer hohen Region der Atmoſphäre ſehr durchdringend, dabey war aber die Luft trocken, weshalb ſie nur an den Fingerſpitzen empfindlich, übrigens aber erträglich und nicht unangenehm war, ſo wie bey uns in heiteren Wintertagen die Kälte ebenfalls weniger beſchwerlich fällt, als eine dem Thermometer nach von geringerem Grade bey feuchtem Wetter. Als Charles ſich von der Erde erhob — (Ihr erinnert Euch, daß es der erſte December und um 4 Uhr Nachmittags war) war die Sonne ſchon für die Bewohner unten auf der Erde untergegangen, für ihn gieng ſie jetzt zum zweytenmale auf; er ſah alles unter ſich im Schatten, ſich ſelbſt und ſeine Maſchine noch von den goldenen Stralen

der Sonne erleuchtet. So ſieht man auch die beſchneyten Gipfel der Alpen noch erleuchtet, wenn ſchon in den niedrigen Gegenden die Schatten der Nacht herrſchen. Die Sonne verſchwand endlich auch für ihn, er hatte alſo an dieſem Tage ſie zweymal untergehen geſehen. Er ſtand lange mitten in ſeinem Wagen, ganz in das erhabene Schauſpiel verloren, was ihm jetzt die Natur darbot; er ſah in die unabſehbare Leere hinaus, in der er einſam und über alle irdiſche Gegenſtände erhaben dahin ſchwebte; er ſah die irdiſchen Dünſte, wie ſie ſich aus den Thälern und Flüſſen zu ihm hinauf erhoben; er ſah, wie die Wolken aus der Erde herauf kamen, und ſich eine auf die andere ſchichtenweiſe häuften. Der Mond beleuchtete mit zauberiſchem Lichte die ganze Scene. Die Maſchine drehte ſich einigemal, ein Beweis, daß ſie in entgegengeſetzte Luftſtrömungen gekommen war. Eine lebhafte Empfindung von Kälte und ein ſtarker Schmerz in den Ohren weckte den Aeronauten endlich aus ſeiner Entzückung; er bedeckte ſich mit einer warmen wollenen Mütze, allein der Schmerz in den Ohren hielt noch an, und verminderte ſich erſt, als er wieder der Erde näher kam.

Meine jungen Leſer wiſſen, daß Hally in den Tiefen des Meeres, ſo wie hier Charles in den Höhen der Luft, Schmerz in den Ohren empfand; vermuthlich aus Urſachen, die ſich nicht minder entgegengeſetzt waren, als die Verſuche. Bey den Perſonen in der Taucherglocke

glocke war es die äußere comprimirte Luft, welche ſtark von außen in das Ohr hineindrückte, weil die im Innern des Ohres befindliche Luft nicht ſo dicht und elaſtiſch wie die äußere war, welche durch das Eindringen des Waſſers in den untern Theil der Glocke, in einen engeren Raum zuſammengepreßt wurde. Bey dem Luftfahrer in dem Aeroſtaten war es umgekehrt die innere dichtere Luft im Innern des Ohres, welcher die äußere dünnere nicht mehr genug Widerſtand leiſtete, und daher von innen heraus drückte.

Charles beſchleunigte das Sinken des Ballons durch Oeffnung der Klappe; in einer Entfernung von noch etwa zwanzig Toiſen von der Erde, warf er noch die drey letzten Pfunde Ballaſt weg, um ſeinen Fall zu mäßigen, und kam ſo ganz ſanft auf ein Brachfeld herab, etwa eine halbe Meile von dem Ort, wo er zuletzt, vor etwas mehr als einer halben Stunde, aufgeſtiegen war.

So endigte ſich ohne allen widrigen Zufall dieſe zweyte Luftreiſe, welche gewiß viele meiner jungen Leſer wünſchen würden mitgemacht zu haben. — Aber es geht nicht immer ſo gut ab.

33.
Groſze Montgolfiere zu Lion.

Keine aeroſtatiſche Maſchine war wohl vor- und nachher coloſſaliſcher, und mit mehr Zurüſtungen gebaut als die, welche Joſeph Montgolfier, der ältere unter den beyden Brüdern, im Januar des folgenden 1784ſten Jahres zu Lion verfertigte, aber bey keiner traten auch mehr ungünſtige Umſtände in den Weg, die glänzende Unternehmung zu vereiteln. Die Erwartungen des Publikums wurden, nachdem ſie einigemal ganz getäuſcht waren, am Ende doch nur halb befriedigt. Die Maſchine ſtieg zwar, aber nicht hoch. Es hieß hier: mole ruit ſua. Sie war zu ſchwer und zu groß. Ich muß doch meinen jungen Leſern dieſes Ungeheuer von Aeroſtaten kürzlich beſchreiben. Die Höhe war nicht weniger als 126 Fuß, der größte Durchmeſſer 104 Fuß, der körperliche Inhalt 560000 Cubikfuße, das Gewicht wurde von Montgolfier ſelbſt geſchätzt auf 10500 Pfund, welches, wie wir nachher ſehen werden, wohl etwas zu viel war. Die Galerie und die Glutpfanne allein wogen 900 Pfund, und in der Galerie waren noch etwa 10 Centner Erlenholz, um das Feuer zu unterhalten, verſchiedene Waſſerfäſſer, um im Nothfall bey einem Brande etwas zum Löſchen zu haben, mehrere Erdſäcke,

welche

welche als Ballaſt mitgenommen werden ſollten, kurz eine Ladung, die mit den Reiſenden gerechnet wenigſtens noch zwiſchen drey- und viertauſend Pfunde betrug, ſo daß man das ſämmtliche Gewicht der Maſchine und der Luft wenigſtens an 12000 Pfund ſchätzen konnte. Sie mußte, wenn ſie ganz ausgedehnt war, nach einer richtigen Berechnung über 49000 Pfund Luft aus der Stelle treiben. Die Kugel wurde aus Streifen zuſammengeſetzt, welche aus doppelter grober Leinwand mit zwiſchengelegtem dreyfachen Löſchpapier beſtanden.

Ich darf nicht fürchten, meinen Leſern langweilig zu werden, wenn ich ihnen, der Seltenheit wegen, Montgolfiers Berechnung der Materialien mittheile, die er zu dieſer ungeheuren Maſchine verbrauchte.

302 Ellen groben Kattun, theils doppelt in der obern Kappe, theils einfach die Galerie zu bekleiden, an Gewicht 151 Pfund.

6356 Ellen grobe Leinwand, an Gewicht 3178 Pfund.

93 Rieß Papier zum Futter, an Gewicht 1860 Pfund.

511 Ellen wollenes Zeug zum untern Theil oder Hals der Maſchine, an Gewicht 180 Pfund.

12000 Ellen Gurte, welche das ſtarke Netz ausmachten, welches mit der Maſchine vernähet war, an Gewicht 120 Pfund.

Binden von Leinwand zur Bedeckung der Nähte, 306 Pfund.

Zwirn-

Zwirnfaden und Schnüre, noch 612 Pfund.

64 Seile, von welchen die Galerie getragen wurde, an Länge etwa 2500 Ellen, an Gewicht 776 Pfund.

Galerie, Glutpfanne und eiſerne Stangen, 776 Pfund.

Brennholz, 1207 Pfund.

Anderes Hausgeräthe, 259 Pfund.

Sechs Säcke mit Sand gefüllt, 259 Pfund.

Einige Fäſſer mit Waſſer gefüllt, 517 Pfund.

Sieben Menſchen, ungefähr 1000 Pfund.

Rechnet nun einmal ſelbſt zuſammen, wie viel das Gewicht der ganzen Maſchine betragen habe, ohne die Luft in ihrem Innern in Anſchlag zu bringen.

Die Geſtalt der Maſchine war ſphäroidiſch, oben war ſie weiß, in der Mitte grau, unten aus verſchieden gefärbten Zeugen. Montgolfier hatte ihr auch, wie man bey großen Schiffen zu thun pflegt, einen Namen gegeben. Sie hieß zu Ehren des Intendanten der Provinz, le Fleſſelles.

Aus den ſämmtlichen Anſtalten ſieht man wohl, daß Montgolfier wahrſcheinlich eine große Luftfahrt damit im Sinne hatte. Allein theils war die Witterung ſehr ungünſtig, theils wurden auffallende Fehler dabey gemacht. Sie war verſchiedene Tage hindurch im Freyen, dem Schnee, Froſt und Regen ausgeſetzt; Montgolfier ließ das Feuer viel zu lange darin unterhalten; einmal brannte oben ein großes Loch durch,

durch, weil man ſie nicht vorher aufgezogen hatte. Als endlich am 19ten Januar 1784 das Experiment vor ſich gehen ſollte, ſtiegen mehr Paſſagiere ein, als man haben wollte. Indeſſen kann man doch nicht ſagen, daß es ganz mislang; die Maſchine hob ſich langſam und majeſtätiſch in die Höhe, bekam aber bald einen großen Riß, und ſenkte ſich, nach einer kurzen Fahrt von wenigen Minuten, wieder zu Boden. Demungeachtet wurden die Reiſenden mit vielen Ehrenbezeugungen überhäuft, man illuminirte und jubilirte, als ob dem ganzen Volk Heil wiederfahren wäre.

34.

Fernere Luftreiſen.

Ich würde Euch ermüden, meine jungen Freunde, wenn ich Euch die Luftreiſen, die ſeit dieſen erſten Verſuchen in allen Ländern von Europa angeſtellt worden ſind, beſchreiben wollte. Dies würde ein eignes Buch erfodern. Doch, glaube ich, werdet Ihr von einigen der merkwürdigſten eine kurze Nachricht nicht ungern leſen. Die meiſten Verſuche mit Ballons ſind nicht merkwürdig, ſondern mehr Spielerey zur Beluſtigung des neugierigen großen Haufens geweſen. Man

machte

machte Ballons ohne Zahl, groſse, womit man Laſten von vielen Centnern heben, und kleine, die man in der Taſche tragen konnte. Alſo nur Einiges!

Die vierte Luftreiſe, den 25ſten Febr. 1784, machte der Ritter Andreani zu Mayland mit einer Montgolfiere, das heiſst, welche durch verdünnte erhitzte Luft ſtieg.

Die fünfte, den 2ten März 1784 in Paris, machte Blanchard, der ſchon vorher ſich mit einer mechaniſchen Flugmaſchine beſchäftigt hatte, und nachher, ich weis nicht wie oft, ich glaube an die vierzigmale in die Luft gefahren iſt, und die Aeroſtatik, wie der Taſchenſpieler ſeine Künſte, als Gewerbe tractirte, ohne eben die Erfindung weiter zu bringen und die Wiſſenſchaft zu bereichern. Ueberhaupt ſo ſchnell das neugebohrne Kind *) im Anfange wuchs, ſo lange iſt es nachher in der Kindheit geblieben.

Schon bey Blanchards zweyter Luftreiſe, den 23ſten März 1784 zu Rouen, ſuchte ſich dieſer kühne Aeronaut (denn dieſes Beywort kann man ihm nicht ſtreitig machen) der Flügel und des Steuerruders zu bedienen, um ſeiner Maſchine eine beliebige Richtung zu geben, und Steigen und Fallen in ſeiner Gewalt zu

*) *C'eſt l'enfant qui vient de naitre*, ſagte Franklin, als er von den erſten Verſuchen hörte, und um ſeine Meinung befragt wurde.

zu haben. Indeſſen entſprach der Erfolg nicht völlig ſeiner Erwartung.

Den 4ten Junius 1784 wagte es zum erſten male eine Dame, ſich mit in die Luft zu erheben; es war Madame Tible, welche mit Herrn Fleurant zu Lion, vor dem Könige von Schweden Guſtav dem Dritten das Experiment machten. Es wäre bald übel abgelaufen, weil die Galerie ſich losgab.

Bey Blanchards dritter Luftreiſe den 18ten Jul. 1784 ſchienen denn doch die Flügel und Ruder gute Dienſte zu thun.

Eben das rühmte Lunardi, der den 15ten Sept. 1784 von Chelſea in England mit brennbarer Luft aufſtieg.

Ich übergehe eine Menge anderer und erzähle jetzt die merkwürdigſte unter allen nachherigen Luftfahrten. Den 7ten Januar 1785 wagten es Blanchard und Jeffries, ein Franzos und ein Amerikaner, von England nach Frankreich über die Meerenge, die daſelbſt, zwiſchen Dover und Calais, etwa 5 deutſche Meilen breit iſt, durch die Luft zu reiſen. Nachmittags um 1 Uhr beſtiegen die beyden Luftſchiffer die Gondel. Sie nahmen 9 Sandſäcke als Ballaſt mit, ferner ein Paquet mit Briefen aus England nach Frankreich, in eine Blaſe eingepackt, einen Kompaß und andere Inſtrumente, ein paar ſeidene Flaggen, die eine engliſch, die andere franzöſiſch, ein paar aus Kork verfertigte Schwimmweſten, und einigen Mundvorrath

an

an Zwieback und Branntwein. An dem Ballon, mit brennbarer Luft gefüllt, hiengen Stricke, um ſich im Nothfall bloß an dieſe zu halten, wenn es zur Erleichterung der Maſchine nöthig ſeyn möchte, die Gondel abzuhauen. Die Maſchine ſtieg; unter dem Volke herrſchte eine ängſtliche Stille, welche aber in lauten Jubel übergieng, als Blanchard in der Höhe ſeine Flagge ſchwenkte, und die Zuſchauer zum Abſchiede grüßte. Bey günſtigem Nordwinde ſah man ihn ſchon um halb zwey Uhr, von den franzöſiſchen Küſten aus, durch Fernröhre heranſchweben, und die unter ihm ſegelnden Schiffe aus der Luft begrüßen; um halb drey war er ſchon über der franzöſiſchen Küſte, warf ſeine Fahnen zur Erde, um noch etwas weiter zu kommen, und ſtieg bey einer Anhöhe zwey Stunden von Calais ans Land. Bey ſeiner Ankunft in Calais, wehte die franzöſiſche Flagge über dem Hauſe, worin Blanchard abgetreten war, man löſte die Kanonen und läutete die Glocken, wie bey hohen Feſten, eine Deputation der Stadt reichte ihm den Ehrenwein, der Maire überreichte ihm eine goldene Büchſe, auf deren Medaillon der Luftball abgebildet war, mit dem Diplom des Bürgerrechts von Calias, man beſchloß, das Luftſchiff zur Verewigung dieſer Fahrt, in der Collegialkirche, wie ehedem das Schiff des Chriſtoph Columbus, aufzuſtellen, und an dem Orte, wo er ausgeſtiegen war, ein Monument zu errichten.

In Spanien zu Aranjuez machte der Mahler Bouche aus Frankreich den 5ten Jan. 1784 einen Verſuch zu einer Luftreiſe, der ihm beynahe das Leben koſtete. Die Maſchine war eine Montgolfiere, das Feuer ergriff die Galerie, der erſchrockne Mahler wagte einen Sprung aus einer beträchtlichen Höhe, beſchädigte ſich ſo, daß man an ſeinem Aufkommen zweifelte, wurde aber doch wieder hergeſtellt, und bekam eine Penſion. Die Montgolfiere verbrannte gänzlich. Von dieſem mislungenen Verſuche an, wurden alle aeroſtatiſche Verſuche in Spanien verboten.

Wir kommen zu der unglücklichſten Luftreiſe unter allen, zu der des Pilatre de Rozier und Romain den 15ten Junius 1785. Rozier war, wie meine Leſer aus Obigem wiſſen, der erſte Luftſchiffer, er war aber auch der erſte Martyrer der Luftſchiffkunſt. Er hatte, als Montgolfiers Freund und Gehülfe, ſeine Verſuche bisher mit Montgolfieren, das heißt mit Maſchinen, die durch Flammenfeuer gehoben werden, angeſtellt. Die Vorzüge der brennbaren Luft leuchteten ihm vermuthlich ein; aber unglücklicherweiſe entſchloß er ſich, beyde Methoden mit einander zu verbinden. Wie eigentlich ſeine Vorrichtung beſchaffen geweſen ſey, wird in den Nachrichten, die mir bekannt geworden ſind, nicht deutlich beſchrieben. Die mit brennbarer Luft gefüllte Hülle ſoll unten, und die Montgolfiere mit einer Lampe über derſelben ge-

geweſen ſeyn. Dieſer Lampe wird das Unglück zugeſchrieben, doch ſoll die Montgolfiere ſelbſt weder verbrannt noch zerriſſen geweſen ſeyn. Von einem Manne wie Pilatre de Rozier, der ſelbſt Phyſiker, und ſchon mehr als einmal mit aeroſtatiſchen Maſchinen umgegangen und aufgeſtiegen war, ſollte man freylich vorausſetzen, daß er ſeinen Hauptverſuch nicht auf eine ganz unkluge Art, und ohne die allerſimpelſten Vorſichtigkeits-Maßregeln unternommen haben werde, und man getraut ſich daher kaum, das Urtheil über eine ſolche Vorrichtung zu ſprechen, was ſonſt Jedem ſogleich in den Sinn kommen muß, daß es nämlich ein mehr als kühner Einfall war, brennbares Gas und Flamme ſo nahe zuſammenzubringen, und ſich einer ſolchen Maſchine anzuvertrauen. Es ſcheint in der That nicht viel beſſer, als ſich auf ein Pulvermagazin ſetzen, worin eine brennende Lunte liegt. Bekam der Aeroſtat oben einen Riß, oder wurde vom Winde auf die Seite geneigt, ſo konnte die brennbare Luft entwiſchen, die nun vermöge ihrer Leichtigkeit in die Höhe ſtieg, an der Lampe ſich entzündete, und die ganze Maſſe zur Exploſion brachte. Vermuthlich iſt auf dieſe Art das Unglück geſchehen; gewiß kann man nichts darüber ſagen, denn die beyden einzigen, die darüber Nachricht geben konnten, ſtürzten nicht weit von Boulogne aus der Luft herab, und wurden ohne eine Spur des Lebens, mit zerſchmetterten Körpern gefunden. Der Anblick

der

der beyden Unglücklichen war gräßlich. Pilatre war durchaus zerſchmettert. Der Kopf war rückwärts an den Körper gebogen, und ſahe einem Menſchenkopfe nicht mehr ähnlich, Augen Naſe, Hirnſchale, ſelbſt die Zähne waren weg, Bruſt, Rippen und Rücken wie zerſtoßen; Aerme und Beine an vielen Orten zerbrochen; an dem einen Beine fehlte der Fuß. Sonderbar genug war es, daß ihre beyden Taſchenuhren unbeſchädigt waren. Vermuthlich war es nicht bloß der Fall, der die Körper ſo zermalmt hatte, ſondern die Exploſion der brennbaren Luft mogte ſchon oben in der Atmoſphäre dieſe ſchreckliche Wirkung hervorgebracht haben. Für die Unglücklichen war dies wahrſcheinlich ein ſchnellerer Tod, als wenn ſie noch lebendig aus der Gondel geſtürzt wären. Man legte ſie ſtatt des Sarges in die Gondel, bedeckte ſie ſtatt des Leichentuches mit der Hülle des Aeroſtaten, und brachte ſie ſo nach Boulogne.

35.

Bemerkungen über die Aeroſtaten.

Dieſer verunglückte Verſuch ſchreckte dennoch Blanchard und Andere nicht ab, nachher noch Luftreiſen zu wagen. Wollte ſich auch der Menſch

durch mislungene Unternehmungen und Unglücksfälle von weiteren Verſuchen abhalten laſſen, wie wenig Erfindungen würden dann zur Reife kommen! Die Luftſchiffkunſt hat ein paar Perſonen getödtet; ſoll man nun deshalb von der ganzen Sache abſtehen? ſoll man dieſes Unglück als eine Anzeige anſehen, daß der Himmel es den Menſchen verbiete, die Luft zu beſchiffen, daß er dieſes Element nur den Vögeln angewieſen habe? Das wäre wohl ſehr einſeitig und eingeſchränkt gedacht. Denn eben ſo gut könnte man ja auch ſo ſchließen: der Schöpfer legte in die Natur Materien, die leichter ſind als die Luft der Atmoſphäre, und lehrte ſie die Menſchen kennen; dies iſt ein Wink, dieſe Materien zur Luftſchiffkunſt zu benutzen. Die Waſſerſchifffahrt hat gewiß unzähligen Menſchen das Leben gekoſtet. Alle Elemente ſcheinen ſich dagegen aufzulehnen; ſollten wir deswegen aufhören, nach fernen Welttheilen zu ſchiffen? Der Wind bringt das Meer in Aufruhr, und verſenkt die Schiffe mit allen Menſchen und Schätzen; ſollen wir ihn als ein Zeichen anſehen, daß das Meer den Menſchen vom Himmel verboten ſey? Kann man ihn nicht mit eben dem Rechte als das Mittel betrachten, welches uns die Natur ſelbſt in die Hand giebt, durch die Fluthen zu ſegeln? Welche Erweiterungen unſerer mathematiſchen, phyſikaliſchen, naturhiſtoriſchen und politiſchen Kenntniſſe, welche Bequemlichkeiten des Lebens, wie viel angenehmen Genuß würden

wir entbehren, wenn keine Schifffahrt wäre! Wer kann die Folgen der Luftſchiffahrt berechnen? Warum wollte man dieſe alſo nicht auch zu vervollkommnen ſuchen?

Fragt man: was haben die Aeroſtaten bis jetzt für Nutzen gehabt? ſo muß man freylich darauf antworten: nicht viel! Größtentheils haben ſie nur dem Volke zu einem angenehmen Schauſpiel gedient, die Luftfahrer ſelbſt haben das Vergnügen der ſchönen Ausſicht, und des ungewohnten Schwebens im Luftraume, mit unter aber auch wohl manche angſtvolle Minuten gehabt. Im letzten Kriege haben die Franzoſen ſie zum Recognoſciren, wie man glaubt, mit gutem Erfolge, gebraucht. Das iſt es alles. Die Beobachtungen, die bis jetzt in den obern Regionen der Atmoſphäre von unſern Luftſchiffern gemacht wurden, ſind kaum der Mühe werth. Blanchard iſt ſo oft geſtiegen, daß man ſagen könnte, er muß oben wie zu Hauſe ſeyn; allein was er für die Phyſik für Ausbeute mit heruntergebracht hat, iſt ganz unbeträchtlich. Wenn die Montgolfiers, Charles und Roziers, öfters aufgeſtiegen wären, oder die Lichtenberge, Schröder, Herſchel, oder der de Luc, Sauſſure, u. ſ. w. wenn ſolche Männer erſt mit Aeroſtaten, und mit gehörigem Apparat verſehen, aufzuſteigen wagen könnten, dann würde man erſt den Gewinn ſehen, den die Wiſſenſchaft von dieſer Erfindung zu erwarten hätte. Sie würden über die Be-

ſchaffenheit der verſchiedenen Luftſchichten, über deren Dichtigkeit, chemiſche Miſchung, Temperatur, Strömungen, Electricität, über Fortpflanzung des Schalls, Schwerkraft, Stralenbrechung, Wolken, Regen, Hagel, Gewitter, Sternſchnuppen und Sterne Beobachtungen machen, wie wir ſie hier auf dem Boden des Luftoceans nicht machen können.

36.

Bewegung der Luftſchiffe.

Der erſte Gebrauch, der jedem ſogleich einfällt, iſt: Reiſen damit zu machen. Soll dies mit einiger Sicherheit geſchehen, ſo muß man die Richtung und das Steigen und Fallen, oder mit andern Worten die horizontale und vertikale Bewegung in ſeiner Gewalt haben. Die vertikale kann man nun allerdings durch Auswerfen des Ballaſtes, durch Oeffnung der Klappen, durch Verſtärkung oder Verminderung des Feuers, ziemlich nach Gefallen einrichten, ſo lange die Maſchine nicht ſchadhaft wird.

Indeſſen leiſten dieſe Mittel noch bey weitem nicht, was man wünſchen möchte. Hat man zum Beyſpiel brennbare Luft durch die Klappe herausſtrömen laſſen, ſo ſinkt man. Um wieder zu ſteigen, muß man nun Ballaſt auswerfen. Es iſt klar, daß dies nur ſo lange hilft, als noch

noch Ballaſt da iſt, den man über Bord werfen kann. Blanchard war bey ſeiner Ueberfahrt einmal genöthigt, ſogar ſeine Kleider herabzuwerfen. Durch öftere Wiederholung dieſes Verfahrens würde man mit der brennbaren Luft und mit dem Ballaſt bald am Ende ſeyn. Auch ohne Oeffnung der Klappe dringt die brennbare Luft durch die Hülle hindurch, und macht den Ball ſinken. Es wäre daher gut, wenn man ſich während der Fahrt ſelbſt neue Luft machen könnte. Eben zu dieſem Ende, um willkührlich ſteigen und fallen zu können, hatte Pilatre de Rozier jene Zuſammenſetzung von aeroſtatiſchen Maſchinen beyder Art gewählt, die ihm den Tod brachte, woran jedoch vielleicht auch der ſchlechte Zuſtand derſelben Schuld ſeyn mochte, indem ſie durch üble Witterung ſehr gelitten hatten.

Die horizontale Bewegung der Aeroſtaten iſt aber doch bis jetzt weit weniger in der Gewalt des Luftſchiffers, als die vertikale, und ſo lange dieſe Direction nicht erfunden iſt, ſo lange wird auch die Luftſchifffahrt nicht viel mehr als ein phyſikaliſcher Verſuch, ohne practiſchen Nutzen für das gemeine Leben ſeyn. Ueber die Direction der Luftbälle iſt ſehr viel geſchrieben worden, man hat ſie als akademiſche Preisfrage den Phyſikern vorgelegt; es ſind eine Menge Vorſchläge dazu gethan worden, die zum Theil ſo beſchaffen ſind, daß man ſich füglich die Mühe erſparen kann, ſie zu verſuchen.

Einige haben den Ballon wie ein Waſſerſchiff mit Segeln verſehen wollen, allein ſie haben nicht bedacht, daß der Ball die Geſchwindigkeit des Luftſtroms annimmt, in welchem er ſchwimmt, da dann der Stoß der Luft nicht mehr auf ihn wirken kann, weil er mit eben der Geſchwindigkeit ausweicht. Andere haben Steuerruder angebracht, wovon aber ebenfalls nicht viel zu erwarten iſt. Wieder Andere meinten, da die Luft in verſchiedenen Höhen nach verſchiedenen Richtungen ſtröme, ſo brauchte man nur ſich in die höhere oder tiefere Region zu begeben, wo der Luftſtrom die Richtung hätte, welche man haben will. Das wäre wohl gut, wenn man nur wüßte, wo dieſer Luftſtrom wäre; oft möchte er wohl auch gar nicht da ſeyn. Von den Rudern oder Flügeln ließe ſich wohl am meiſten erwarten, dadurch richtet der Vogel ſeinen Flug, und hier müſſen wir wohl die Vögel, nicht aber die Waſſerfahrzeuge nachahmen. Wirklich hat man auch mit Flügeln ſchon Verſuche gemacht, die nicht ganz ſollen mislungen ſeyn. Robert, Blanchard, Lunardi, Zambeccari, Vallet und Alban und Andere mehr, brauchten ſie bey ihren Luftfahrten. Die Gebrüder Robert behaupteten doch, bey ihrer Luftreiſe vom 19ten Sept. 1784, 22 Grad Abweichung von der Richtung des Windes damit erreicht zu haben, und die beyden letztgenannten Vallet und Alban ſollen, bey ihrem Verſuche vom 29ſten Auguſt 1785, noch mehr damit geleiſtet haben.

haben. Es iſt nur ſchlimm, daß die beſten Mechaniker nicht gerade die dreiſteſten Luftfahrer, oder die reichſten Leute ſind, ſonſt würde man wohl ſchon weiter in dieſer Kunſt ſeyn.

Ueber die zweckmäßigſte Geſtalt der Aeroſtaten iſt man noch nicht ganz einerley Meinung. In ſo fern man bloß auf das Schweben in der Luft ſieht, iſt ohne Zweifel die kugelförmige Geſtalt am ſchicklichſten, weil ſie den größten körperlichen Inhalt bey gleicher Fläche verſtattet. In Rückſicht der Direction aber wollen Einige die Kugelform ganz verwerfen, und lieber eine ſchiffähnliche Form wählen, vorne ſpitz und an den Seiten flach; dagegen aber Andere der Meinung ſind, daß auch bey einer Kugel die Direction durch Hülfe der Ruder möglich ſeyn müſſe.

36.

Ein paar Fragen.

Man hört jetzt weniger von Aeroſtaten, als im Anfange, da die Sache noch neu war; der Eifer der Luftfahrer hat ſehr nachgelaſſen, und das Publikum ſcheint ſich nicht mehr ſonderlich dafür zu intereſſiren, wahrſcheinlich aus dem ganz guten Grunde, weil es bis jetzt doch meiſtens nur Spielerey geweſen iſt. Sollte es mit dieſer

dieſer Erfindung weiter nichts werden können, ſo wäre freylich nicht viel daran gelegen, wenn ſie wieder in Vergeſſenheit käme. Aber ſollte ſie nicht ferner zu vervollkommnen ſeyn, ſo daß ſie zu ernſtlichen Zwecken zu gebrauchen wäre? Sollte ſich nicht aus dem neugebohrnen Kinde, wie Franklin es nannte, noch was Nützliches ziehen laſſen, wenn es in die rechten Hände käme? Das Schlimmſte iſt, daß ſich, was zu ſolchen Verſuchen gehört, nicht gewöhnlich beyſammen findet: theoretiſche Kenntniſſe, Geſchicklichkeit in praktiſchen Handgriffen, Geld und eine Portion Dreiſtigkeit.

Könnte man nicht die mechaniſchen Vorrichtungen zum Fliegen, nämlich Bewegung der Flügel, mit denen ſich allein nicht viel ausrichten ließ, nunmehr mit den aeroſtatiſchen Mitteln verbinden? Zwar haben Blanchard und Andere es verſucht, aber haben ſie es oft genug gethan? haben ſie alle Kunſtgriffe, alle Vortheile der Mechanik dabey erſchöpft? Warum brauchen es gerade große Ballons zu ſeyn, die mehrere Perſonen und große Laſten heben, und warum gerade ſo hoch in die Luft? Ein Ballon deſobligeant für einen Mann brauchte nicht ſo groß zu ſeyn. Er brauchte ja auch nicht gen Himmel zu fahren; wie wenn er nur ſo eben hinreichte, um über der Erde zu ſchweben. Man fiele dann auch nicht ſo hoch herunter, wenn es ſchief gienge. Wenn er auch den Menſchen nicht einmal ganz von der Erde aufhöbe, zum Beyſpiel, wenn er einem, der anderthalbhundert Pfund

wiegt,

wiegt, nur ein paar Pfund Gewicht übrig ließe; wie federleicht müßte es ſich da auf den Zähen gehen! So ein paar Besnierſche Flügel könnten dann das übrige thun. Es brauchte kein kugelförmiger Ball in optima forma zu ſeyn, und vollends brauchte man ſich nicht mit Stricken daran zu hängen. Ein guter Schlauch oder Sack voll brennbarer Luft auf den Rücken gebunden, würde ſchon ziemlich erleichtern, ſo wie umgekehrt die brennbare Luft im Leibe ſehr beſchwert. Und wie? ſollte es nicht möglich ſeyn, ſich von Adlern oder andern großen Vögeln ziehen zu laſſen, die man vor einen Ballon ſpannte? Die Möglichkeit, Vögel zu mancherley Dingen abzurichten, ſieht man an den Falken, an den Canarienvögeln, die auf den Befehl des Herrn ſo viel Kunſtſtücke machen; warum ſollten ſie ſich nicht auch abrichten laſſen, einen Ballon zu ziehen? — Canarienvögel dürften es freylich nicht ſeyn. Die obige Erzählung von dem ſchottländiſchen Edelmanne mag nun gegründet ſeyn oder nicht, ſo ſcheint doch die Sache mit den Ballons gar nicht unmöglich, da die Vögel dabey nichts zu tragen, ſondern nur zu ziehen hatten. Gegen den Wind würde es freylich ſchwer gehen, wenigſtens mit einer kugelförmigen Maſchine, die dem Winde in jeder Lage gleichviel Fläche darbietet: vielleicht thäte eine länglichte Figur beſſere Dienſte, weil der Wind ſie ſelbſt in die Lage bringen würde, daß ihre ſchmale Seite ihm entgegengeſtellt wäre.

Doch

Doch wir wollen aufhören zu träumen, und unſern jungen Leſern noch etwas für das Nachdenken vorlegen.

57.

Berechnung über Aeroſtaten.

Wilhelm, der noch nie Gelegenheit gehabt hatte, einen Luftball ſteigen zu ſehen, bat ſeinen Vater, einmal einen zu verfertigen.

V. Das wird aber etwas mehr Umſtände machen, als mit dem Drachen.

W. O! er braucht ja nur ganz klein zu ſeyn. Es wird doch hübſch ausſehen, wenn er in die Luft ſteigt.

V. Ob er aber auch ſteigen wird, wenn wir ihn ganz klein machen?

W. Warum nicht? Je kleiner er iſt, deſto leichter iſt er ja auch.

V. Da ſprichſt Du einmal wieder, ohne recht nachgedacht zu haben. Ich dächte, wir überlegten das lieber vorher ein wenig genauer, damit wir nachher nicht unſere Arbeit und die kleinen Koſteu umſonſt verwendet haben. — Du weißt mir doch hoffentlich zu ſagen, welches die Urſache vom Steigen des Balls iſt?

W. Er ſteigt, weil er leichter iſt als die Menge gemeiner atmoſphäriſcher Luft, welche gleichen Raum mit ihm einnähme.

V.

V. Richtig! Das Gewicht des Balls, wie er in die Luft aufſteigt, woraus beſteht es aber?

W. Aus dem Gewichte der Materie, welche ſeine Hülle bildet, und aus dem Gewichte der Luft, welche in ſeiner Höhlung eingeſchloſſen iſt.

V. Gut! Nun iſt jenes, nämlich das Gewicht des Papiers, der Leinwand u. dgl. gewiß größer, als das Gewicht von eben ſo viel atmoſphäriſcher Luft. Das Gewicht der eingeſchloſſenen Luft muß alſo ſo viel kleiner ſeyn.

W. Offenbar.

V. Wie viel wiegt ein Cubikfuß gemeiner Luft?

W. Ungefähr 3 Loth.

V. Wenn wir nun unſern Ball mit erhitzter Luft ſteigen laſſen (denn die brennbare iſt theurer und umſtändlicher zu machen, ob ſie gleich übrigens leichter iſt), ſo könnten wir etwa rechnen, daß die erhitzte eingeſchloſſene Luft um ein Drittheil leichter ſey, oder daß 1 Cubikfuß der eingeſchloſſenen Luft 2 Loth wiege. Wenn nun ein Ball von der Größe eines Cubikfußes auf dieſe Art ſteigen ſollte, wie viel dürfte dann höchſtens die Hülle wiegen?

W. Sie müßte noch nicht einmal 1 Loth wiegen.

V. Sollte das wohl gehen?

W. Ich glaube, daß die Hülle, die 1 Cubikfuß einſchließt, wohl mehr als 1 Loth wiegen möchte.

V. Wenigſtens wenn wir Papier dazu nehmen, gewiß. Aber ehe wir weiter gehen, muß ich Dir ein paar Sätze aus der Geometrie ins Gedächtniß bringen. Der eine zeigt, daß die Kugelform des Balls für ſolche Verſuche am wenigſten koſtbar ſey.

W. Den Satz habe ich ſchon einmal gelernt. Nicht wahr, es iſt der: Eine Kugel hat unter allen Körpern von gleichem körperlichen Inhalt die kleinſte Oberfläche.

V. Ganz richtig! Den Beweis davon ſpare ich Dir für eine andere Zeit auf. Vielleicht weißt Du auch noch die beyden andern Sätze hiſtoriſch. Wie verhalten ſich die körperlichen Räume der Kugeln?

W. Die körperlichen Räume der Kugeln verhalten ſich wie die Cubikzahlen ihrer Durchmeſſer.

V. Aber wie verhalten ſich die Oberflächen der Kugeln?

W. Die Oberflächen der Kugeln verhalten ſich wie die Quadratzahlen ihrer Durchmeſſer.

V. Welche Zahlen wachſen ſchneller? die Cubikzahlen oder die Quadratzahlen?

W. Die Cubikzahlen. Denn indem die Quadrate in der Ordnung 1, 4, 9, 16 u. ſ. w. fort-

fortgehen, ſo gehen dagegen die Cubikzahlen in der Ordnung 1, 8, 27, 64, u. ſ. w. fort.

B. Wenn wir alſo ſtatt der Kugel von 1 Cubikfuß, die wir zuvor annahmen, eine von 8 Cubikfuß machen, wird deren Fläche auch achtmal ſo groß wie die der vorigen ſeyn?

W. Nein! Sie wird nur viermal ſo groß ſeyn.

B. Und wie wird es ſich mit dem Gewichte der Luft verhalten, welche dieſer achtmal größere Ball aus der Stelle treibt, und welche er in ſich einſchließt?

W. Beydes wird ſich offenbar nach der körperlichen Größe des Balls richten. Jeder wird achtmal ſo groß ſeyn, als vorhin.

B. Alſo wohl auch der Unterſchied zwiſchen beyden?

W. Allerdings! dieſer wird auch achtmal größer ſeyn. War vorhin der Unterſchied der äußern und innern Luft 1 Loth, ſo wird er jetzt 8 Loth ſeyn; denn die verdrängte atmoſphäriſche Luft würde nun 24 Loth, die eingeſchloſſene nur 16 Loth wiegen.

B. Aber mit dem Gewichte der Hülle, wie wird es ſich damit verhalten?

W. Dies muß ſich nach der Oberfläche des Balls richten, und wird alſo nur viermal größer ſeyn.

B. Je größer man alſo den Ball macht, deſto weniger beträgt wohl das Gewicht der Hülle gegen die Kraft, mit welcher die innere

Luft

Luft ihn in die Höhe hebt — alle übrigen Umſtände gleich angenommen?

W. Allerdings.

V. Du wirſt alſo nun einſehen, daß Du vorhin ſehr unrichtig ſagteſt: je kleiner der Ball, deſto leichter. — In Anſehung des abſoluten Gewichts wäre es wohl richtig; aber in Beziehung auf das Steigen in der atmoſphäriſchen Luft iſt es gerade umgekehrt; je größer der Ball, deſto gewiſſer ſteigt er, und mit deſto mehr Laſt kann man ihn beſchweren, gerade ſo, wie man an ein großes Stück Holz mehr Bley binden kann, wenn es damit im Waſſer ſchwimmen ſoll, als an ein kleineres von gleicher Art.

„Aber“ — fieng Wilhelm an und hielt inne.

V. Aber, willſt Du ſagen, wir möchten nur gerne wiſſen, wie groß wir ihn zum wenigſten machen müßten. Denn überflüßig groß wollen wir ihn nicht haben, das würde nur unnöthigerweiſe viel Papier koſten. Selbſt mit auffahren wollen wir nicht, auch keine Laſten damit heben; wenn nur der Ball ſelbſt ſteigt — Nicht wahr?

W. Ja, ſo meinte ich. Zwar, wenn Sie erlaubten, daß unſer Pudel eine Luftreiſe mit machte — er könnte dann künftig Blanchard heißen.

V. Was ſoll der gute Pudel da oben machen? er wird Dir keine Beobachtungen erzählen. Ich zweifle, daß ihm damit gedient

ſeyn

ſeyn werde, und Dir kann ja auch nichts damit gedient ſeyn; denn ängſtigen wird er ſich immer dabey, und möglich wäre es doch, daß er unſanft zur Erde käme. Ueberdem, was Deinen Einfall mit dem Namen betrift, ſo haſt Du gerade nichts Arges dabey gedacht; indeſſen wäre es auf jeden Fall unſchicklich.

Wilhelm ergab ſich darein, und der Pudel blieb für diesmal mit der Ehre verſchont.

38.

Fortſetzung.

V. Alſo wir wollen vorläufig überrechnen, wie groß wenigſtens der Ball ſeyn müſſe, der von Papier gemacht, mit durch Hitze verdünnter Luft ſteigen ſoll. — Da werden wir uns denn wohl zuerſt darum bekümmern müſſen, wie viel Gewicht das Papier habe, was wir dazu gebrauchen wollen. Du mußt alſo einen Bogen Papier ſo genau als möglich nach ſeiner Länge und Breite ausmeſſen, und dann einige Bogen zuſammen auf einer genauen Wage abwägen.

Wilhelm nahm ſeinen Maßſtab, und fand den Bogen beſchnittenen Papiers 16 Zoll lang, und 13 Zolle breit. Hierauf nahm er eine Wage, rollte 12 Bogen zuſammen, und fand, daß ſie 10 Loth wögen.

V. Ob Du nun wohl ausrechnen kannſt, wie viel 1 Quadratfuß von dieſem Papier wiegt?

Wilhelm ſtellte ſogleich folgende kleine Rechnung an.

Die Länge eines Bogens	16″	
multiplicirt mit der Breite	13	
	48	
giebt den	16	
Flächeninhalt eines Bogens	208 □′	
multiplicirt mit	12	
	416	
giebt den	208	
Flächeninhalt von zwölf Bogen	2496	□″

Wenn nun alſo 2496 Quadratzolle Papier 10 Loth wiegen, wie viel wiegen denn 144 Quadratzolle oder 1 Quadratfuß?

2496 Q.″ : 144 Q.″ = 10 Loth.
10
2496|1440 (0,57 Loth.
12480
19200

V. Wir wollen, um nicht zu wenig anzunehmen, das Gewicht eines Quadratfußes zu 0,6 Loth rechnen. In der Vorausſetzung nun, daß 1 Cubikfuß der atmoſphäriſchen Luft 3 Loth, der eingeſchloſſenen erhitzten Luft 2 Loth wiege, hätten wir nun nichts weiter zu thun, als das ſo eben gefundene Gewicht eines Quadratfußes

mit

mit 6 zu multipliciren. Was würde da herauskommen?

W. Wenn ich 0,6 mit 6 multiplicire, ſo kommt 3,6.

V. Dies wäre nun der Durchmeſſer des Balls in Fußen, alſo 3,6 Fuß.

Wilhelm machte hierbey eine bedenkliche Miene; von dem Multipliciren mit 6 und wie dadurch der Durchmeſſer der Kugel ſogleich gefunden würde, davon ſah er keinen Grund und keinen Zuſammenhang ein.

V. Es wundert mich nicht, daß Dich dieſes Verfahren in Verlegenheit ſetzt. Am leichteſten kann ich es Dir erläutern, wenn ich die Größen, welche hier in Betrachtung zu ziehen ſind, mit einzelnen Buchſtaben bezeichne.

Ich nenne alſo das Gewicht eines Cubikfußes atmoſphäriſcher Luft in Lothen a.

Das Gewicht eines Cubikfußes der erhitzten Luft in Lothen b.

Den körperlichen Inhalt der Kugel in Cubikfußen k.

Das Gewicht des Papiers oder der ganzen Hülle des Balls in Lothen p.

Die Fläche der Kugel in Quadratfußen f.

Das Gewicht eines Quadratfußes des Papiers in Lothen q.

Den geſuchten Durchmeſſer der Kugel in Fußen d.

Kannſt Du Dich wohl darein finden?

W. O ja! warum nicht.

V. Du mußt Dir nun, wo ich einen dieſer Buchſtaben brauche, immer lebhaft die Sache denken, welche dadurch angedeutet wird. Wenn alſo 1 Cubikfuß Luft a Loth wiegt, wie viel Luft wird dann überhaupt von dem Ball, wenn er ſeine völlige Größe hat, aus der Stelle getrieben?

W. Da der Ball alsdann k Cubikfuß Inhalt hat, ſo wiegt die verdrängte Luft k a Lothe.

V. Und wie viel die eingeſchloſſene Luft?

W. Dieſe würde k b Lothe wiegen.

V. Wenn nun das Gewicht der verdrängten Luft, dem Gewichte der eingeſchloſſenen nebſt dem Gewichte der Hülle gleich iſt, ſo kann der Ball wenigſtens nicht ſinken. Iſt es nicht ſo?

W. Allerdings.

V. Dies wollenwir durch die Buchſtaben in eine Gleichung bringen. Es muß alſo

Das Gewicht der verdrängten Luft	gleich ſeyn	dem Gewichte der eingeſchloſſenen Luft	nebſt dem Gewichte der Hülle
ka	$=$	kb	$+ p$

Alſo wenn wir von beyden Seiten k b abziehen

$$ka - kb = p$$

oder welches einerley iſt

$$k(a - b) = p$$

folglich wenn wir auf beyden Seiten mit (a — b) dividiren

$$k = \frac{p}{a - b}$$

Wil.

Wilhelm mußte jede dieſer Buchſtabenzeilen in Worte überſetzen, und das müſſen unſere jungen Leſer ebenfalls thun, wenn ihnen nicht das ganze Verfahren geheimnißvoll, ſchwer und trocken vorkommen ſoll.

Die letzte Zeile $k = \frac{p}{a - b}$ überſetzte er zum Beyſpiel ſo:

Der körperliche Inhalt der Kugel k findet ſich, wenn man das Gewicht der Hülle p mit dem Unterſchiede des Gewichts von 1 Cubikfuß der äußern und einem Cubikfuß der innern Luft (a — b) dividirt.

39.

Fortſetzung.

V. Aber können wir daraus wohl ſchon ſogleich die Größe der Kugel erſehen?

W. Mich deucht: nein! denn eben das Gewicht der Hülle iſt uns auch noch unbekannt. Es ſcheint mir, daß wir das wiederum nicht eher finden können, bis wir die Größe der Kugel wiſſen.

V. So wäre uns freylich noch nichts damit geholfen; aber ich denke, Du wirſt Dich

 freuen,

freuen, wenn Du ſehen wirſt, daß wir doch zu unſerm Zwecke kommen können. So wollen wir einmal verſuchen, ob wir nicht das Gewicht der Hülle p auf eine andere Art ausdrücken können. Nicht wahr, wir hatten das Gewicht von einem Quadratfuß des Papiers ſchon vorhin gefunden?

W. Ja! es war zu 6 Zehnthel Loth angeſetzt.

V. Gut; es kommt hier nun noch nicht auf die Zahl an, wenn wir nur gewiß ſind, daß es eine bekannte Größe ſey; wir hatten ſie mit q bezeichnet, und die Menge von Quadratfußen, welche die Oberfläche der Kugel enthält, mit f. Merkſt Du nicht, daß wir das Gewicht der Hülle nun noch anders ausdrücken können?

W. O ja! es iſt f q Loth, das heißt, ich finde das Gewicht der Hülle, wenn ich ihren Flächeninhalt in Quadratfußen mit dem Gewicht eines Quadratfußes multiplicire. Das iſt klar; aber nun wiſſen wir ja wieder nicht, wie groß die Fläche iſt.

V. Ja, das iſt wahr! da ſcheinen wir nun wieder ſo weit zu ſeyn, wie vorhin. Indeſſen wir wollen doch einſtweilen den vorigen Ausdruck für den Inhalt der Kugel verwandeln. Wir hatten vorhin?

W. Der Inhalt der Kugel $k = \frac{p}{a - b}$

V.

V. Und wenn wir nun ſtatt p das vorhin gefundene f q ſetzen?

W. So bekommen wir $k = \frac{fq}{a - b}$

V. Nun eine geometriſche Frage, die Du, wie ich glaube, noch aus Deiner Lection wirſt behalten haben. Wie findet ſich der Inhalt einer Kugel?

W. Der körperliche Inhalt einer Kugel wird gefunden, wenn man die Oberfläche mit dem Durchmeſſer multiplicirt und mit 6 dividirt.

V. Kannſt Du mir das wohl richtig mit unſern Buchſtaben hinſchreiben?

Wilhelm ſchrieb $k = \frac{f\,d}{6}$ und merkte nun ſchon, daß hier die Zahl 6 wohl ihre Verrichtungen bekommen würde.

V. Hier haben wir nun den körperlichen Inhalt der Kugel auf zweyerley Art ausgedrückt, einmal durch das Gewicht der Hülle mit dem Unterſchiede des Gewichts der Luftarten dividirt $\frac{f\,q}{a - b}$ das anderemal durch die Fläche mit dem Durchmeſſer multiplicirt und mit 6 dividirt $\frac{f\,d}{6}$ Müſſen alſo nicht dieſe beyden Ausdrücke oder Quotienten untereinander auch gleich ſeyn?

W. Ohne Zweifel, da jeder den Inhalt einer und ebenderſelben Kugel angiebt.

V. Setze mir das auch einmal in unſern Buchſtaben auf.

Wilhelm ſchrieb dies alſo:

$$\frac{f\,q}{a-b} = \frac{f\,d}{6}$$

V. Aber in dieſer Gleichung iſt auf beyden Seiten der Zähler, mit f multiplicirt; ſollte nicht auf jeder Seite Gleiches bleiben, wenn wir dieſe Größe f wegbrächten?

W. Allerdings! nämlich wenn wir auf beyden Seiten mit der Fläche der Kugel dividiren.

V. Was werden wir dann herausbekommen?

W. Es kommt dann

$$\frac{q}{a-b} = \frac{d}{6}$$

V. Und hier haben wir nun wohl nur noch eine unbekannte Größe?

W. Ja wirklich! hier iſt alles übrige gegeben außer dem Durchmeſſer der Kugel d, welchen wir ſuchten.

V. Um nun für dieſen den Ausdruck durch die bekannten Größen zu finden, müſſen wir ihn an einer Seite allein, und die bekannten Größen alle auf die andere Seite zu bringen ſuchen; wie machen wir das wohl?

W Da der Durchmeſſer hier auf der rechten Seite noch mit 6 dividirt iſt, oder da hier auf der rechten Seite nur der ſechſte Theil

des

des Durchmeſſers ſteht, ſo brauchen wir nur alles mit 6 zu multipliciren, ſo haben wir den ganzen Durchmeſſer.

B. Kannſt Du nun wohl hinſchreiben, was herauskömmt?

Wilhelm ſchrieb nun folgende Formel für den Durchmeſſer hin:

$$\frac{6\,q}{a - b} = d$$

und überſetzte dies wörtlich ſo:

Um den Durchmeſſer d des Balles in Fußen zu finden, muß man das Gewicht in Lothen von 1 Quadratfuß der Hülle q, mit 6 multipliciren, und dies Product durch den Unterſchied der Gewichte von 1 Cubikfuß der äußern und innern Luft, ebenfalls in Lothen, dividiren.

B. Nun wird Dir wohl ziemlich klar ſeyn, warum ich Dich vorhin das Gewicht q bloß mit 6 multipliciren ließ.

W. Ja! denn weil wir a zu 3 Loth und b zu 2 Loth annahmen, ſo iſt der Unterſchied a — b = 1, und mit 1 braucht man nicht zu dividiren.

B. Nun alſo! wie groß müſſen wir wohl unſern Ball machen?

Wilhelm ſah die Rechnung nach und ſagte: 3,6 Fuß.

V. Ich ſage aber, er wird noch zu klein, und wird ſo noch nicht ſteigen. Wie meyne ich das wohl? Hätten wir unſere ſaure Rechnung alſo umſonſt gemacht?

W. Wenn wir ihn nur ſo groß machten, ſo würde er erſt mit der untern Luft im Gleichgewichte ſeyn, aber noch nicht gehoben werden.

V. Das iſt etwas, aber noch nicht alles. Kommt bloß Papier zu der Maſchine? Müſſen wir nicht auch Leim oder Bindfaden haben, um die Stücke zu einer hohlen Kugel zuſammen zu ſetzen?

W. Ja, das iſt wahr.

V. Deshalb werden wir alſo wohl auf jeden Quadratfuß Papier noch für die übrigen Zuthaten*) etwas an Gewicht zulegen müſſen. Und um lieber zu viel als zu wenig zu rechnen, wollen wir noch 4 Zehntel Loth zulegen, ſo käme für jeden Quadratfuß der Hülle gerade 1 Loth. Wie groß müßte dem gemäß unſer Ball werden?

W. Der Durchmeſſer würde dann gerade 6 Fuß. Denn das Gewicht eines Quadratfußes wäre dann 1 Loth.

*) Ich brauche wohl nicht wegen dieſes Handwerksworts um Nachſicht zu bitten.

40.

Fortſetzung.

V. Nun iſt aber die Frage: wieviel Papier müſſen wir zu einem ſolchen Ball von 6 Fuß im Durchmeſſer haben?

W. Dazu müßten wir wohl die Fläche wiſſen.

V. Weißt Du noch, wie die Fläche einer Kugel von gegebenem Durchmeſſer gefunden wird?

W. Man multiplicirt den Durchmeſſer mit ſich ſelbſt, und das Quadrat mit der Zahl 3,14159.

V. Wieviel würde alſo für unſern Ball herauskommen?

Wilhelm rechnete folgendermaßen:

Durchmeſſer	= 6
multiplicirt mit ſich ſelbſt	6
Quadrat des Durchmeſſers	= 36 □′
multiplicirt mit	3,14159
	1884954
	942477
Oberfläche der Kugel	113,09724

V. Wir nehmen nur die 113 ganze Quadratfuße, weil dies genau genug iſt. Wie finden wir nun ferner die Anzahl der Bogen Papier, die wir dazu brauchen werden?

Wil-

Wilhelm ſah ſeine vorige Rechnung nach, und fand, daß der Bogen, der 16 Zoll lang und 13 Zoll breit iſt, eine Fläche von 208 Quadratzollen hatte. Er brachte nun die Fläche des Balls ebenfalls auf Quadratzollen, und dividirte dann mit 208, ſo erhielt er die Menge der Bogen.

Fläche der Kugel in Quadratfußen	113, □′
multiplicirt mit	144
	452
	452
	113
Fläche der Kugel in Quadratzoll.	16272 □′
dividirt mit der Fläche eines Bogens	208
giebt Menge der Bogen	78,

V. Da wir von manchen Bogen wohl etwas werden abſchneiden müſſen, um die kugelförmige Geſtalt herauszubringen, ſo wollen wir immer 4 Buch Papier dazu holen laſſen. So wären wir mit unſern Berechnungen ziemlich fertig, aber nun kommts noch auf das Zuſchneiden und Zuſammenſetzen an.

W. Sie zeigten mir neulich ſolche Streifen, die auf einen Globus geleimt werden, ſo müßten wir wohl die Stücke zu dieſem Ball auch machen.

V. Gut! wir müſſen alſo die Geſtalt und Größe dieſer Streifen zuvörderſt beſtimmen. Wie lang wird ein jeder ſeyn müſſen wenn er von einem Pol zum andern reichen ſoll?

W. So lang wie der halbe Umfang der Kugel.

V.

V. Alſo: geſchwind ausgerechnet: alles in Zollen.

W. Ich multiplicire den Durchmeſſer 72 Z.
mit der Zahl 3,14

	028
	2198
ſo erhalte ich für den ganzen Umfang	226,08
und für den halben Umfang	113,

V. Dies wäre alſo die Länge der Streifen. Nun die Breite.

W. Dieſe iſt in der Mitte am größten, und nimmt nach den Enden ab.

V. Aber wie nimmt ſie ab? das müſſen wir doch auch wiſſen. Die größte Breite in der Mitte wollen wir bald finden; ſie iſt, wenn wir die ganze Kugel aus zwölf Streifen zuſammen ſetzen, der zwölfte Theil des ganzen Umfangs; alſo 226 durch 12 dividirt?

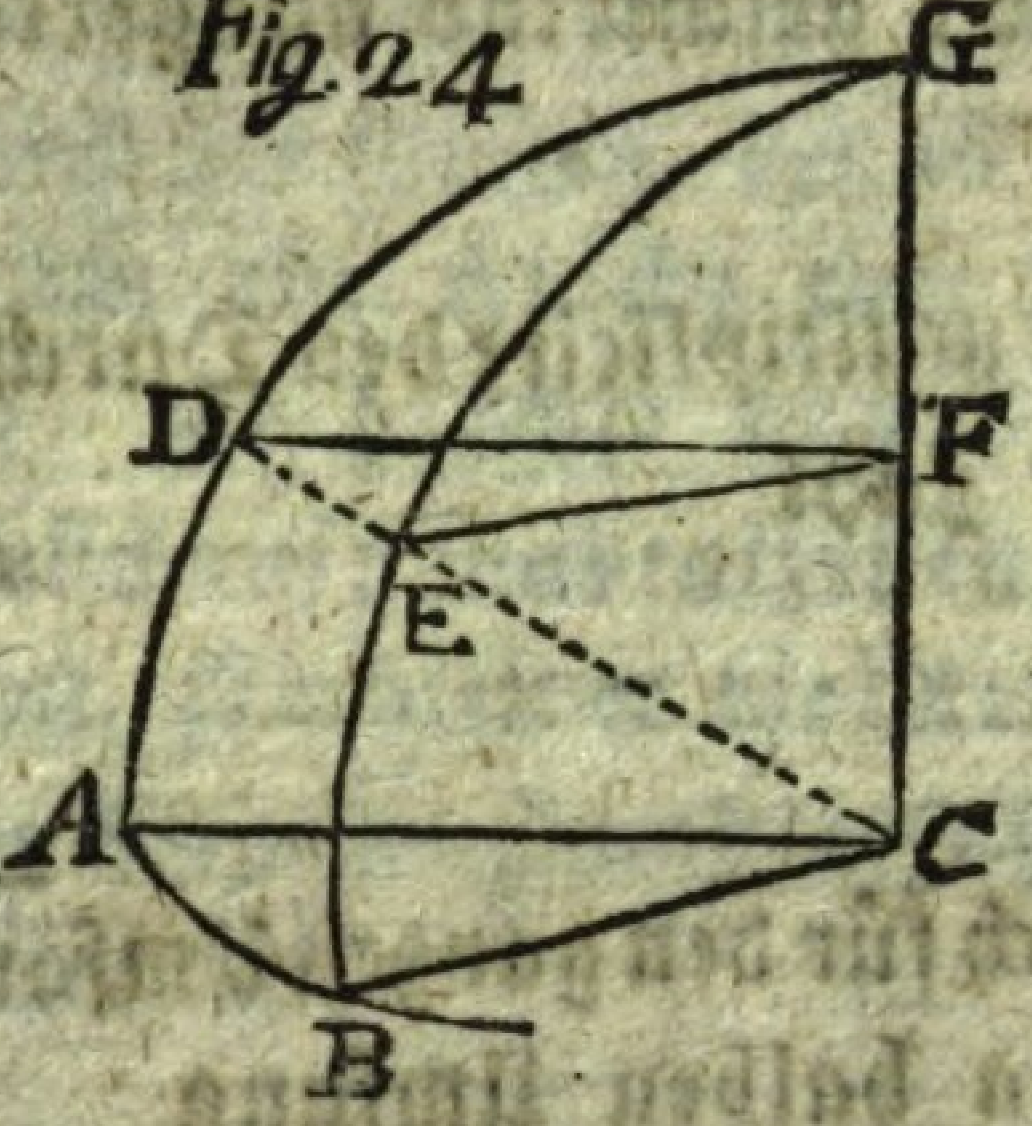
W. Giebt 18 $\frac{10}{12}$ Zoll.

V. Um nun die abnehmenden Breiten zu finden, wollen wir von der Mitte aus nach beyden Enden hin 9 gleiche Theile abmeſſen; wie viel Grade wird jeder ſolcher Theil auf der Kugel bedecken?

W. Zehn Grade, denn von der Mitte bis zum Pol ſind 90 Grade.

V.

Fig. 24



V. Hier in dieſer Zeichnung (Fig. 24) ſey A B G die Hälfte eines Streifens, nämlich vom Aequator oder der Mitte an bis zum Pol. Am Aequator iſt die Breite A B, und der dieſem Bogen zugehörige Halbmeſſer iſt A C. In einer beliebigen Entfernung von A B ſey die Breite des Streifens D E, und der dieſem Bogen zugehörige Halbmeſſer iſt D F. Die Winkel bey C und F ſind nun einander gleich, folglich wie verhalten ſich die Bogen A B und D E?

W. Wie die Halbmeſſer A C und D F.

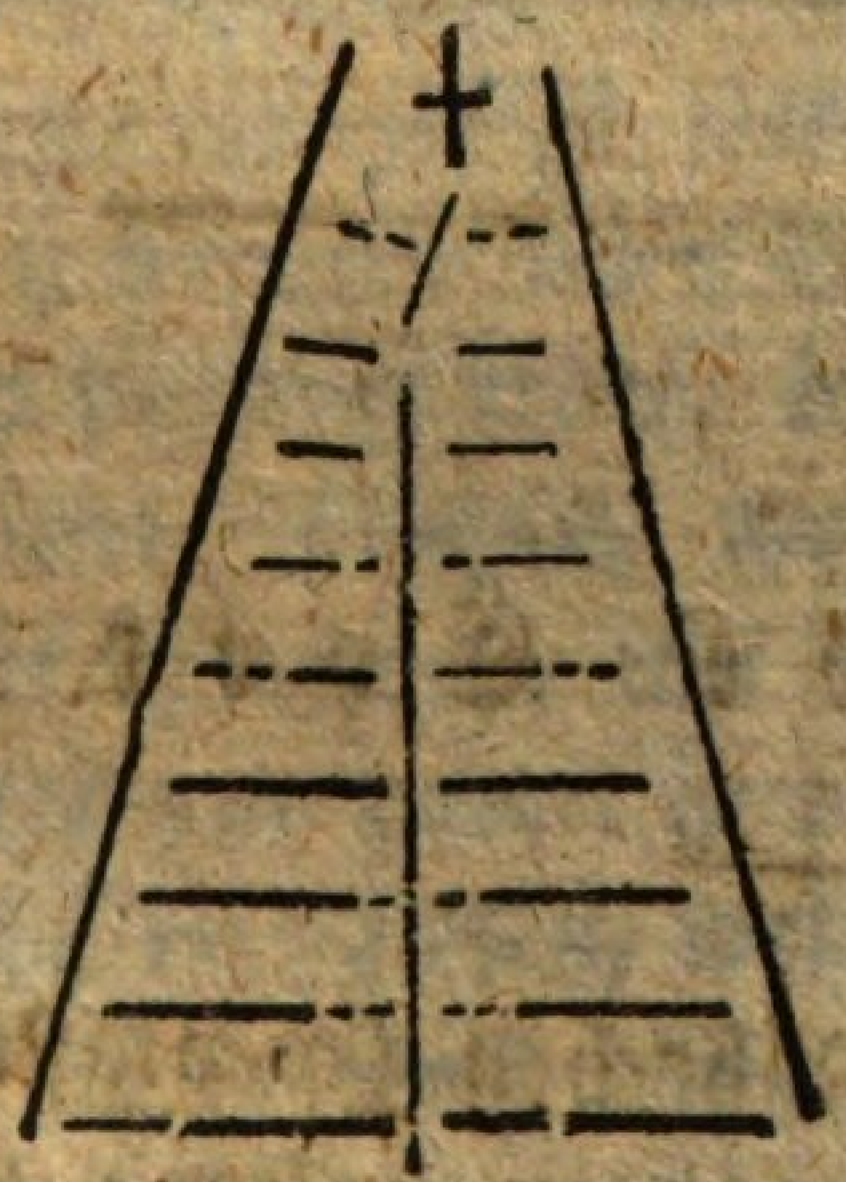
V. Wir können alſo nun durch Zeichnung die Breiten finden, indem wir die Halbmeſſer A C, D F u. ſ. w. auf den einen Schenkel eines Winkels und den gefundenen Bogen A B auf den andern Schenkel auftragen, nach der gewöhnlichen Art, wie man Proportionallinien durch Zeichnung findet. Das Verfahren wirſt Dunoch wiſſen.

W. Man verbindet die erſte und zweyte gegebene Linie durch eine gerade Linie, und zieht mit

mit dieſer durch den Endpunct der dritten eine Parallele, dieß ſchneidet auf dem andern Schenkel des Winkels die vierte Proportionale ab.

V. Dies müßten wir denn nach einem verjüngten Maaßſtabe machen, und dem gemäß die Breite der Streifen im Großen beſtimmen. Wir können aber auch auf folgende Art verfahren. Die Linie D F iſt der Coſinus des Winkels A C D. Die Breiten der Streifen verhalten ſich alſo wie die Coſinus der Bogen A D u. ſ. w. Da wir nun die Länge von 10 zu 10 Grade eintheilen, ſo brauchen wir nur die Coſinus von 10, 20, 30 u. ſ. w. Grade aus den trigonometriſchen Tafeln zu nehmen. Wir theilen dann den Bogen A B etwa in 100 Theile, und finden dann die Breiten D E u. ſ. w. in ſolchen Theilen mit mehr als hinlänglicher Genauigkeit.

Wilhelm ſchlug unter Anleitung ſeines Vaters die Zahlen in den Tafeln und fand mit Weglaſſung der überflüßigen Ziffern



Grade	Coſinus
90	0
80	17
70	34
60	50
50	64
40	76
30	86
20	93
10	98
0	100

Hier.

Hiernach wurde nun erſt e i n Streifen, nachdem die nöthigen Bogen zuſammengeklebt waren, ausgeſchnitten. Dieſer erſte gab dann das Muſter zu allen übrigen ab. Endlich wurden alle zwölf zuſammengeſetzt. Unten aber wurden ſie nicht ganz geſchloſſen, ſondern es blieb eine Oeffnung frey, von etwa anderthalb Fuß im Durchmeſſer, durch welche das Feuer eindringen ſollte.

Man kann denken, daß Wilhelm mit Verlangen den Tag erwartete, wo der Ballon ſteigen ſollte. Er erſchien endlich. Man hieng den zuſammengefalteten Ball an einem aus drey gegeneinander geſtemmten Stangen gemachten Gerüſte auf, ſo daß man unter ſeiner Oeffnung ein helles Feuer anzünden konnte. Die Hitze machte den Ball nach und nach aufſchwellen und in die Höhe ſtreben. Als man ihn oben von den Stangen losmachte, ſtieg er, zur großen Freude der jungen Zuſchauer, die ſich zu dieſem Verſuche verſammelt hatten, in die blaue Luft empor.

41.

Schwebende Eyer.

Zur Abwechſelung ein Mährchen (wenigſtens wäre ich ſehr geneigt es dafür zu halten) von ſchwe-

ſchwebenden Eyern, oder vielmehr Eyerſchalen. Wo das Kunſtſtück zuerſt vorkomme, und wem es ſeinen Urſprung zu danken habe, iſt mir nicht bekannt; ziemlich alt muß es aber ſchon ſeyn.

Laurentius Laurus ſagt: „man ſetze leere und mit etwas Morgenthau gefüllte Eyerſchalen der Sonne aus, ſo werden ſie ſich in die Luft erheben und ſich eine Zeitlang darin erhalten.“ Er will hieraus ein Mittel hernehmen, wodurch Menſchen ſich in die Luft erheben könnten. Geſetzt alſo, meint er, man nehme die Eyer des größten Schwans in hinlänglicher Menge . . . . . u. ſ. w. Wie kann doch ein Menſch ſo was im Ernſte vorſchlagen!

Lana nimmt die Sache auch als ganz bekannt an. Bey Gelegenheit, wo von der Taube des Archytas die Rede iſt, welche durch eine *auram incluſam* ſoll geflogen ſeyn, ſagt er ganz ernſthaft: „macht, daß der Vogel ſich durch eben das Mittel in die Luft erhebe, vermöge deſſen ſich Eyerſchalen erheben, die von allen Seiten verſchloſſen mit Morgenthau angefüllt und der Sonne ausgeſetzt werden.“

Cyrano von Bergerac, der vom Jahr 1620 bis 1755 lebte, braucht eben dieſes Mittel in einem Roman, wo er ſich mit einer Menge leerer Flaſchen, mit Morgenthau gefüllt, umgürtet und damit in den Mond reiſet. In einem Buche wie dieſes, welches Roman iſt und ſeyn ſoll, iſt ſo was ganz gut angebracht, und in allen Büchern aus den vergangenen Jahrhun-

derten, wo noch mehr Aberglauben als richtige Erfahrungen und Schlüſſe in der Naturlehre herrſchten, kann es auch nicht befremden. Der alte Plinius hat wohl Dinge mit der größten Ernſthaftigkeit berichtet, die nicht beſſer ſind als die ſchwebenden Eyer, (wovon wir unſern jungen Leſern, wenn es ihnen Vergnügen macht, manches mittheilen können).

Moncony, ein berühmter Reiſender im vorigen Jahrhundert, der mehrere Länder von Europa durchreiſete und in Frankreich, Spanien, England, Deutſchland und Italien beſonders mit Phyſikern und Mathematikern Bekanntſchaft machte, (unter andern auch mit Otto von Guerike, dem berühmten Erfinder der Luftpumpe) dieſer Moncony ſchreibt unter manchen andern intereſſanten Nachrichten, er habe in Spanien von einem Officier das Kunſtſtück gelernt, Eyerſchalen in der Luft ſchweben zu machen, ſagt aber nicht, daß er es ſelbſt probirt habe, auch nicht, ob er es glaube. Die Methode war übrigens ganz die oben erwähnte mit Thau.

In ältern Zauberbüchern und natürlichen Magien findet man dieſelbe Anweiſung. Mich wundert, daß der gute Joh. Baptiſta Porta nichts davon ſagt, der ſonſt in ſeiner Magia naturalis eine ziemliche Quantität abergläubiſcher Dinge vorbringt.

Auffallender aber iſt es, wenn man daſſelbe auch von neueren Schriftſtellern behauptet lieſt. In Ch. v. E. magiſch-phyſikaliſchem Taſchenbuche,

buche, welches erſt vor ein paar Jahren erſchien, wird recht ausführlich das Kunſtſtück ſo beſchrieben: „Eine mit Thau gefüllte und mit „weißem Wachs verſchloſſene Eyerſchale, wenn „ſie zwiſchen eilf und ein Uhr Mittags an einen „Ort gelegt würde, wo die Sonnenſtralen „ſenkrecht auffallen, fange an ſich hin und her „zu bewegen, mache dann kleine Sprünge, und „erhebe ſich endlich, bis ſie ſich dem Auge ent„zöge.“

Ein Recenſent in der allgemeinen Literaturzeitung 1798 No. 361 führte dieſe Stelle als eine Probe von dem geringen Gehalt des Buchs an.

Dagegen erſchien im Reichsanzeiger dieſes Jahrs 1799 No. 140 ein Aufſatz von Herrn Breſcius in Mußkau, wo der gedachte Recenſent getadelt wird, daß er dieſes Stück ſo wegwerfend angeführt hätte.

„Ich machte, ſagt er, einen privatiſiren„den Gelehrten von unbefangener Wahrheits„liebe auf dieſe Stelle aufmerkſam, da er mich „bereits mehrmalen verſichert hatte, von dieſem „Verſuche, der ſo abentheuerlich ausſieht, ge„hört zu haben. Er ſchrieb mir folgendes: „Wahrſcheinlich drückt ſich der Verfaſſer unrich„tig aus. Von dem Umſtande zwiſchen eilf „und eins, von dem weißen Wachs, den ſenk„rechten Sonnenſtralen und dergleichen, habe „ich nie etwas gehört. Aber im ſüdlichen Frank„reich begegneten wir einmal früh nach Son„nenaufgange einem Trupp Garden, welche

„ſich auf einer Wieſe luſtig machten, und das „*jeu des aſcenſions* ſpielten. Ein Offizier, der „kein unverſtändiger Mann war, verſicherte, „daß der Verſuch gelänge, wenn das Ey mit „Thau gefüllt wäre und eine recht enge Oeffnung „hätte; jene hingegen behaupteten, es wäre ihnen „erſt zweymal gelungen. Dies iſt Alles, was „ich davon weiß, ohne aus bloßen theoretiſchen „Gründen, gegen welche man mit dem Alter „immer mistrauiſcher wird, nach dem Beyſpiele „des Recenſenten abſprechen zu wollen, indem „dieſer Herr vor zwanzig Jahren nicht beſſer „von einer Montgolfiere geurtheilt haben „würde."

„Es iſt aber doch wahrſcheinlich, (ſetzt Herr „Breſcius hinzu,) daß bey obigen Angaben ein „Irrthum oder eine Täuſchung vorwalte, und „es wäre mir lieb, wenn dieſe von Sachkun„digen gelegentlich im R. A. aufgedeckt würde."

Iſt das *jeu des aſcenſions* ein Spiel, was irgend von dieſem Verſuche den Namen hat, wie es aus obiger Nachricht ſcheint, ſo muß die Sache im ſüdlichen Frankreich wohl als bekannt vorausgeſetzt werden. Ich möchte wohl wiſſen, woher die Meinung von dieſem Aufſteigen gekommen ſey, und was dabey zum Grunde liege.

Uebrigens glaube ich, daß man doch wohl dieſe ſchwebenden Eyer aus theoretiſchen Gründen für ein Mährchen erklären dürfe. Aus Leichtigkeit kann keine Eyerſchale ſteigen, denn

ſie würde, auch wenn ſie ganz luftleer wäre, noch mehr Gewicht haben als gleichviel Luft.*) Alſo müßte das Steigen durch eine äußere Kraft bewirkt werden; etwa durch das Herausbringen der Dünſte, worein der Thau durch die Sonnenwärme verwandelt würde, aus der engen Oeffnung. Geſetzt auch, dies könnte ein kleines Wälzen hervorbringen, doch gewiß kein Steigen oder Schweben.

Das Beyſpiel von der Montgolfiere paßt doch wohl hier nicht ganz. Daß eine Kugel mit einer ſpecifiſch leichtern und elaſtiſchen Luft gefüllt aufſteigen könne und müſſe, iſt wohl auch vor zwanzig Jahren nicht geläugnet worden; nur kannte man dieſe Luftart noch nicht. Der Vorſchlag dazu war ja ſogar ſchon lange vorher geſchehen.

42.

Verſuche mit inflammabler Luft.

Der Verſuch mit dem Ballon, der durch erhitzte Luft ſtieg, hatte Wilhelm und ſeinen jungen Freunden ſo wohl gefallen, daß ſie bald darauf auch einen

*) Die innere feine Haut des Eyes möchte wohl kaum leicht genug ſeyn, um mit einer leichten elaſtiſchen Luft, z. B. der brennbaren, in die Höhe zu ſteigen.

einen mit brennbarer Luft gefüllt zu ſehen wünſchten. Ihr Wunſch wurde ihnen gewährt. Man nahm dazu die ſogenannten Goldſchlägerhäutchen, welche aus der feinen Haut vom Maſtdarm eines Ochſen zubereitet werden. Dieſe Häutchen ſind zu kleinen Ballons ſehr geſchickt, weil ſie ſehr leicht ſind, und doch die Luft nicht leicht durchlaſſen. Um die brennbare Luft zu erhalten, ſchüttete man in ein Gefäß eine hinreichende Menge Eiſenfeilſpäne, goß darauf Waſſer, ſo viel daß die Späne davon bedeckt waren, und endlich that man ungefähr den dritten Theil ſo viel Vitriolöl dazu. Die ſich entwickelnde Luft wurde durch eine Röhre, wie wir oben beſchrieben haben, in den zuſammengedrückten Ball geleitet, der ſich bald ausdehnte, und als man ihn losließ, gegen die Decke des Zimmers in die Höhe ſtieg und daſelbſt hängen blieb. Mit dieſem kleinen Taſchenballon wiederholten ſie den Verſuch mehreremale, und machten ſich manches Vergnügen damit.

Wilhelm war neugierig, einmal die Entzündung dieſer ſonderbaren unſichtbaren Materie zu ſehen. Sein Vater füllte alſo eine Blaſe mit brennbarer Luft, und ließ dieſe durch eine Lichtflamme ſtrömen, indem er die Blaſe mit der Hand zuſammendrückte, da ſie dann abwärts von der Flamme einen Feuerſtral bildete. Auch zündete er an der Oeffnung eines damit angefüllten Glaſes die Oberfläche derſelben an, die dann

dann mit einer dünnen ruhigen Flamme, ungefähr wie Branntwein, brannte.

Warum brennt denn nicht die ganze Luft, frug Wilhelm, ſondern nur die Oberfläche?

Dies kommt daher, antwortete ihm ſein Vater, weil dieſe Luft, wie jeder andere brennbare Körper, nur ſo weit brennen kann, als eine gewiſſe andere Luftart, die man Lebensluft nennt, ihn berührt. Von dieſer Lebensluft iſt nur ein gewiſſer Antheil in unſerer atmoſphäriſchen Luft enthalten. So lange alſo dieſe gemeine Luft ſich noch nicht mit der brennbaren Luft in dem Glaſe vermiſcht hat, kann letztere nur an der Oberfläche brennen, wo ſie mit der gemeinen Luft, oder mit der darin enthaltenen Lebensluft in Berührung kömmt.

Wilhelm wollte nun auch dieſen Verſuch für ſich nachmachen, er bat einige ſeiner Geſpielen zu ſich, und verſprach ihnen recht ſchöne Experimente zu zeigen, allein es wäre bald übel abgelaufen. Als er ſeine Luft mit einem brennenden Stück Papier berührte, ſo entzündete ſich plötzlich die ganze Luftmaſſe mit einem betäubenden Knall, und zerſprengte das Glas, daß die Stücke einige Schritte weit umherflogen. Die ganze kleine Geſellſchaft war vor Schreck wie verſteinert; glücklicherweiſe war aber keiner beſchädigt. Wilhelms Vater kam auf den Knall herzugelaufen, und ließ ſich den Vorfall erzählen, den er auch ſchon an dem Apparat ſeines jungen Phyſikers errieth.

„Nimm Dir hieraus zuvörderſt die Lehre, lieber Wilhelm, daß man mit Dingen, deren Wirkung man noch nicht kennt, vorſichtig umgehen müſſe. Wie leicht hätten die Glasſcherben Dir und Deinen Freunden in die Augen ſpringen können! Phyſikaliſche Verſuche ſind ſehr angenehm und nützlich, aber ſie ſind auch oft gefährlich. Mit ſolchen Luftarten, mit electriſchen geladenen Flaſchen u. d. gl. muß man eben ſo behutſam ſeyn, wie mit geladenem Gewehr.“

Aber woher kam denn der erſchreckliche Knall? frugen Alle zugleich.

V. Daher, daß die inflammable Luft ſich mit gemeiner Luft vermiſcht hatte. Die Lebensluft, welche in der atmoſphäriſchen enthalten iſt, bildet, wenn ſie ſich mit der brennbaren vermiſcht, eine Knallluft. Mehr weiß ich Dir nicht darüber zu ſagen; denn wenn Du nun weiter frägſt: wie kömmt das? warum knallt dieſe Miſchung ſo heftig? ſo muß ich Dir mit einem bekannten Verſe eines großen Dichters und Phyſikers antworten:

Ins Innre der Natur dringt kein erſchaffner Geiſt.

Von den gewaltſamen Wirkungen ſolcher brennbaren Luftarten könnte ich euch viele Geſchichten erzählen. Es hat ſchon mehr wie Einer ſeinen Tod darin gefunden.

O! erzählen Sie uns doch, riefen die wißbegierigen Jünglinge.

Wil-

Wilhelm ſammelte ſeine Glasſcherben erſt zuſammen, und nahm ſich vor, künftig nicht mehr allein ſolche Experimente zu machen. Für jetzt war er noch mit einigen Flecken auf den Kleidern davon gekommen. Sein Vater ließ ihn hierauf ein paar Bücher aus ſeiner Sammlung holen, woraus er einige merkwürdige Erzählungen vorlas, die gewiß auch unſere jungen Leſer mit Vergnügen und Erſtaunen leſen werden.

43.

Erzählungen von Feuerſchwaden und ähnlichen gefährlichen Dünſten.

Die brennbare Luft entwickelt ſich von Natur, wie wir ſchon angemerkt haben, in den Gruben der Bergwerke; beſonders ſind die Steinkohlengruben in dieſer Hinſicht gefährlich. Wenn die Bergleute mit ihren Grubenlichtern einer ſolchen Stelle zu nahe kommen, wo ſich brennbare Luft oder Dunſt entwickelt hat, ſo entzündet ſich dieſe Maſſe oft mit einer fürchterlichen Exploſion, ſo daß die Arbeiter getödtet werden, und die Gruben durch die Erſchütterung zuſammenfallen.

Ein Beyſpiel dieſer Art trug ſich im Jahr 1724 in den Steinkohlengruben bey Newcaſtle zu. Triewald fuhr mit einem Grubenlichte

in den Schacht hinab, und hörte einen Bergmann im Finſtern arbeiten. Er frug nach der Urſache, und bekam zur Antwort, es ſey gefährlich, ein Licht an dieſen Ort zu bringen, weil ſich entzündbare Dämpfe daſelbſt erzeugten. Weil jedoch die Stelle mit der friſchen Luft in Verbindung zu ſtehen ſchien, ſo glaubte Triewald, die Sache ſey nicht ſo gefährlich, und gieng mit dem Lichte auf den Bergmann zu. Dieſer warnte ihn noch einmal, nicht näher zu kommen, aber in demſelben Augenblicke entzündete ſich ſchon der Dampf an dem Lichte; die Flamme fuhr nach dem Bergmann hin, kam gleich einem Blitze noch ſtärker wieder zurück, fuhr dem Triewald, der vor Schrecken zu Boden gefallen war, über dem Rücken hin, und oben zum Schachte hinaus. Glücklicherweiſe kamen beyde, ſowohl Triewald als der Bergmann, ohne Verletzung davon, außer daß des erſteren Perücke und leinwandener Grubenkittel ein wenig verſengt waren. Der Bergmann dankte dem Triewald, nachdem der erſte Schrecken vorbey war, für ſeine Bemühung, weil nun die brennbare Dunſt ausgebrannt ſey, und er nun fürs erſte nicht mehr im Finſtern zu arbeiten brauche.

Einige Wochen nachher entzündete ſich dieſelbe Grube wieder, wobey es aber nicht ſo glücklich ablief, indem einige Arbeiter und Pferde durch die Exploſion getödtet wurden.

Ein anderes Beyſpiel: Bey Whitehaven in Cumberland wurde in eine Kohlengrube ein neuer

Schacht eingeſenkt. Als man 42 Lachter oder etwa 147 Ellen tief gekommen war, fand man ein ſchwarzes Steinbette mit eingeſprengtem Schwefel, das voller Ritzen war. Unter dieſen lag eine Kohlenſtufe von 2 Fuß dick. Als die Arbeiter zuerſt in das ſchwarze Steinbette einſchlugen, entwickelte ſich eine Menge ſchädlicher Luft daraus, welche durch das darüber ſtehende Waſſer aufbrudelte, und ſich ziſchend in den Schacht ausbreitete. Als man ein Licht daran hielt, entzündete ſie ſich ſogleich und brannte mit einer Flamme, die anderthalb Fuß im Durchmeſſer und ſechs Fuß Höhe hatte. Dies erſchreckte die Arbeiter; ſie löſchten die Flamme mit ihren Hüten aus, und begaben ſich eiligſt aus dem Schachte.

Der Grubenſteiger, mit noch einem Gefährten, ſtiegen hierauf hinunter und zündeten die Luft aufs neue an. Sie brannte unten an dem Waſſer blau, nach oben zu weißer. Man ließ ſie eine halbe Stunde lang brennen, wobey ſie aber ſich bis zu einem Durchmeſſer von drey und einer Höhe von neun Fuß vergrößerte, und den Schacht ſo erhitzte, daß die Bergleute Gefahr liefen zu erſticken, und man ſich alle Mühe geben mußte, das Feuer zu dämpfen, welches endlich vermittelſt eines Waſſerſtrals gelang, den man von oben herab in den Schacht fallen ließ.

Als man durch das Steinkohlenlager hindurch gearbeitet hatte, verdeckte man die gefährliche Stelle rings herum mit Bretern, und

brachte

brachte eine hölzerne Röhre an, durch welche die hinter den Bretern ſich entwickelnde brennbare Luft zum Schacht hinausgeleitet wurde. Wenn man oben auf der Oeffnung dieſer Röhre einen Trichter umgekehrt aufſetzte, an deſſen Röhre eine Blaſe gebunden war, ſo konnte man die Luft in dieſer Blaſe ſammeln. Sie entzündete ſich, wenn man ſie gegen eine Lichtflamme ſtrömen ließ.

44.

Fortſetzung.

Zu Großalmerode, vier Stunden von Caſſel, wurde im October 1766 ein neuer Kohlenſchacht angelegt. Ungefähr ein Jahr nachher ereignete ſich in demſelben folgender ſchreckliche Vorfall. Den 31 Auguſt 1767 ſtiegen drey Bergleute in den Schacht hinab. Die Luft entzündete ſich an den Grubenlichtern, und fuhr gleich einem Blitze zu der Oeffnung hinaus. Zweyen der Arbeiter wurden Geſicht und Hände verbrannt, dem dritten aber, der an dem Arbeitsorte ſtand, wurden nur die Haare verſengt. Die Bergleute machten ſich ſo ſchnell ſie konnten davon; der am wenigſten beſchädigte aber ſtieg eine Stunde nachher mit noch zwey andern wieder hinab, um die Urſache dieſer unerwarteten Entzündung auf-

aufzuſuchen, weil ſie glaubten, es hätte ihnen Einer einen muthwilligen Streich geſpielt. Sie kamen glücklich bis an den Arbeitsort; als ſie aber hier mit dem Grubenlicht umherleuchteten, ſo erfolgte eine ähnliche Entzündung, und ſie kamen mit verbrannten Geſichtern und Händen wieder heraus.

Hierauf wurde verboten, mit einem Lichte einzufahren. Den folgenden Tag ſtiegen zwey Arbeiter ohne Licht hinein, und holten das Arbeitszeug, was die erſten in der Eil hatten liegen laſſen, wieder heraus. Es hatten ſich eine Anzahl Arbeiter und anderer Perſonen draußen vor dem Schacht verſammelt, welche neugierig genug waren, eine ſolche Entzündung ſelbſt zu ſehen. Die Arbeiter, welche eben herausgekommen waren, ließen ſich zu dem verwägnen Verſuch bereden, noch einmal, und zwar wider das Verbot, mit Grubenlichtern einzufahren. Kaum mochten ſie bis an den Arbeitsort gekommen ſeyn, ſo erfolgte plötzlich eine fürchterliche Exploſion. Die acht Pfeiler am Eingange des Schachtes ſtürzten zuſammen, die Mündung des Schachtes wurde verſchüttet, die beyden Arbeiter blieben todt im Schachte, vier Menſchen von denen, die draußen vor dem Schacht ſtanden, kamen durch die umhergeworfenen Pfeiler und Bergtrümmer ums Leben, und von den übrigen wurden die meiſten minder oder mehr beſchädigt.

Man

Man machte nach dieſem traurigen Vorfall Anſtalt, die Verunglückten aus dem verſchütteten Schachte herauszuholen, um ſie wo möglich noch zu retten. Nachdem man eine Oeffnung hineingearbeitet hatte, wo man allenfalls hinein kriechen konnte, wollten drey Arbeiter die Unternehmung wagen, allein ſie waren noch nicht weit hinab, als der erſte von dem zurückgebliebenen Dampfe auf der Stelle todt niederfiel, und die beyden andern mit genauer Noth und ganz ohnmächtig wieder zu der Mündung zurück krochen.

Im Jahr 1755 den 5ten September arbeiteten einige Bergleute mit ihren Lichtern in einer Kohlengrube, bey dem Dorfe Sulbeck, dem Grafen von der Lippe-Schaumburg gehörig. In dem einen Gange, wo ein einziger Kohlenbrecher arbeitete, gerieth plötzlich ein unterirdiſcher Schwaden in Entzündung, ſo daß im Augenblick der ganze Gang von heller Flamme erfüllt war. Der beſtürzte Arbeiter wollte ſich zurückbegeben, allein ehe er ſo weit kommen konnte, fuhr das Feuer auf ihn zu, verbrannte ihm das Geſicht, ſengte ihm alles Haar vom Kopfe, und warf ihn mit Gewalt zu Boden. Gleich darauf entſtand in der obern Luft ein ſtarker Knall, der in den benachbarten Dörfern gehört wurde, und in der Grube blieb ein dicker Dampf zurück, der die Leute verhinderte weiter zu arbeiten, weshalb ſie die Grube verlaſſen mußten.

Einige

Einige Stunden darauf, als ſie glaubten, der Dampf würde ſich verzogen haben, fuhren ſie wieder ein, allein die Entzündung brach aufs neue, nur mit minderer Heftigkeit, wieder los. Weil dieſe fürchterliche Erſcheinung täglich zwey bis drey mal ſich erneuerte, ſo weigerten ſich die Arbeiter, die Grube ferner zu beſteigen.

Als der regierende Graf von der Lippe-Schaumburg von dieſer Begebenheit hörte, ſo begab er ſich ſelbſt dahin, wo ſich dann ſogleich zwey Kohlenbrecher zu dem gefährlichen Verſuche erboten, den unterirdiſchen Dampf in ſeiner Gegenwart anzuzünden. Sie ſtiegen mit ihren Grubenlichtern hinab, und nicht lange, ſo fuhr mit einem dumpfen Knall ein ſchwarzer Dampf aus der Einfahrt, hob die Winde über derſelben aus ihren Fugen, und warf ein über die Oeffnung gelegtes Brett von 5 Ellen Länge über 3 Ellen hoch in die Höhe. Die Leute, welche den Dampf angezündet hatten, waren ſo vorſichtig zu Werke gegangen, daß ſie glücklich wieder herauskamen und ihre Belohnung empfiengen.

45.

Fortſetzung.

In den Zinnbergwerken in Cornwallis bemerkte einſt ein Bergbeamter in der unterſten Tiefe einer Grube,

Grube, in einiger Entfernung von der Stelle, wo gearbeitet wurde, in einem Winkel, der kein Erz mehr gab, einen kleinen weißen Dampf in der Größe einer Nuß, welcher über dem Boden hin und her ſchwebte. Er vermuthete ſogleich, daß es der Anfang einer brennbaren mephitiſchen Dunſt ſey, und ließ, um das Uebel in der Geburt zu erſticken, Feuer daran bringen. Die kleine Dampfkugel entzündete ſich ſogleich mit einem unerwarteten ſtarken Knall, jedoch ohne weitern Schaden anzurichten.

Einige Tage darauf kam der nämliche Beamte wieder an dieſe Stelle, und fand, daß ſich ſchon wieder eine neue Dampfkugel daſelbſt gebildet hatte. Weil die erſte kein Unglück verurſacht hatte, ſo nahm er ſich vor, dieſe nicht gleich anzuzünden, ſondern ſie erſt größer werden zu laſſen, um die allmählige Bildung dieſer ſchädlichen Dunſt zu beobachten. Er fuhr nun täglich in dieſe Grube ein, und fand, daß die weißliche ſchwebende Dampfkugel immer größer wurde. Am vierten Tage hatte ſie ſchon die Größe eines Balls erreicht, am fünften war ſie ſchon ſo groß wie ein Menſchenkopf; ſie blieb dabey immer kugelförmig, war jetzt weißer als anfangs bey ihrer Entſtehung, und je größer ſie wurde, deſto höher erhob ſie ſich über dem Boden. Uebrigens empfand man keine Unbequemlichkeit davon, weil ſie ſich in einem Winkel befand, wo nicht mehr gearbeitet wurde.

Indeſſen wurde der Bergbeamte über das ſchnelle Zunehmen dieſer Dampfkugel unruhig, und beſchloß, ſie nun je eher je lieber anzuzünden. Er ließ alle Arbeiter auf etwa 28 Ruthen zurücktreten, befeſtigte ein Licht an eine lange Stange, und zündete damit aus der Entfernung die Dampfkugel an. Der Knall war heftiger als der Donner einer losgebrannten Kanone, die Entzündung verbreitete ſich bis zu den Arbeitern, und ein Getöß von herunterſtürzenden Geſtein ließ ſie befürchten, insgeſammt verſchüttet zu ſeyn. Glücklicherweiſe war aber noch ſo viel Raum übrig geblieben, daß ſie heraus kommen konnten. Der Beamte ſtieg, durch dieſe fürchterliche Erſcheinung ſchüchtern gemacht, nicht wieder hinunter, und zwar zu ſeinem Glücke, denn nicht lange darauf erfolgte eine ähnliche Exploſion, die traurigere Wirkungen hatte.

Die Grube hieng mit noch zweyen andern zuſammen, wo lange nicht mehr gearbeitet worden war, weil ſie kein Metall mehr gaben, und deren Gänge wieder ausgefüllt waren. So oft man dieſe wieder öffnen wollte, drangen giftige Ausdünſtungen hervor, welche beynahe die Arbeiter ums Leben brachten. Vermuthlich möchte man dieſen Oeffnungen mit dem Grubenlichte zu nahe gekommen ſeyn, als ſich folgender ſchreckliche Vorfall ereignete. Der vorhin erwähnte Bergbeamte war gerade über der Grube, welche mit einem ſehr dauerhaften Dache über-

baut war, um darunter Balken und Maſchinen zum Heraufbringen der Erze u. dgl. aufzubewahren. Auf einmal hörte er einen Knall, wie wenn mehrere Kanonen zugleich gelöſt würden, und in dem nämlichen Augenblicke ſah er eine Feuerſäule aus der Grube aufſteigen, welche an Farbe dem angezündeten Salpeter glich und ſich auf vierzig Fuß hoch erhob. Sie fiel auf ein in der Nachbarſchaft ſtehendes Bauerhaus, zündete es an, und tödtete den Beſitzer deſſelben mit ſeiner ganzen Familie. Nicht weit davon fand man den todten Körper eines Bergmanns, welchen die Flamme vermuthlich an der Mündung der Schachten ergriffen hatte. Der ganze Schacht war mit zertrümmerten und losgebrochenen Felsſtücken angefüllt. Die ſämmtlichen in der Grube arbeitenden Bergleute, — es waren ihrer achtzehn — wurden nie wieder geſehen; ſie waren gewiß theils verbrannt, theils erſtickt und verſchüttet.

46.

Fortſetzung.

Der Name Feuerſchwaden wird eigentlich nur von den Erſcheinungen dieſer Art in Bergwerken gebraucht. Die Gasart, welche ſich aus Ab-

tritten

tritten u. ſ. w. entwickelt, hat ähnliche Wirkungen. Hiervon auch einige Beyſpiele.

In Florenz war ein Kind in einen alten Brunnen oder in eine Grube hinabgeſtiegen, welche faſt ganz mit Miſt angefüllt war, und kam auf der Stelle um. Ein junger Menſch, welcher es retten wollte, ſtarb ebenfalls. So auch ein Hund, welchen man hineinwarf, um die Schädlichkeit der aufſteigenden Dünſte zu beobachten.

In Franken wollte ein Mann einen Brunnen reinigen, der lange Zeit verſchloſſen geweſen war; er ſtarb ſogleich nebſt ein paar andern Perſonen, die ihn retten wollten.

In Rom zur Zeit Gregors des dreyzehnten, kamen mehrere Perſonen in einem Brunnen um, worin ſich durch die Länge der Zeit viel Schlamm angehäuft hatte. Man reinigte dieſe Luft endlich durch häufig angezündete Feuer.

Im Jahr 1693 wollte zu Bergen in Norwegen eine Magd aus einem lange verſchloſſen geweſenen Brunnen Waſſer ſchöpfen, wozu ſie auf einer Leiter hinabſteigen mußte; kaum hatte ſie den Fuß auf die dritte oder vierte Sproſſe geſetzt, als ſie eiligſt umkehrte und verſicherte, ſie würde von der Wärme und dem ſtinkenden ſchwefelartigen Geruch erſtickt ſeyn. Eine andere herzhaftere Magd ſtieg hinein, ſie war aber nur einige Stufen tief, als ſie todt hinab ſtürzte. Der Hausherr wollte ihr zu Hülfe kommen, und hatte daſſelbe Schickſal. Zwey Nachbaren wollten

ten die Unglücklichen retten, aber ſie waren noch nicht bis zu den todten Körpern hinunter gekommen, ſo erſtickten ſie ebenfalls.

Im Jahr 1697 hatte man zu Rennes in Bretagne einen Brunnen gegraben, worin einer von den Arbeitern ſeinen Hammer hatte fallen laſſen. Ein Taglöhner, welcher ihn herausholen wollte, erſtickte, ſo wie er ſich dem Waſſer näherte. Zwey andere, welche dieſe heraus holen wollten, hatten daſſelbe Schickſal. Ein vierter ließ ſich an einem Seile hinab, mit der Verabredung, daß man ihn ſogleich heraufziehen ſollte, wenn er ſchriee. So bald er ſich dem Waſſer näherte, ſpürte er die Wirkung der giftigen Ausdünſtungen, und gab das verabredete Zeichen. Man zog ihn ſogleich herauf, allein er ſtarb doch drey Tage darauf. Er erzählte, er habe eine brennende Hitze in den innern Theilen ſeines Körpers gefühlt. Ein Hund, der hinunter gelaſſen wurde, heulte als er ſich dem Waſſer näherte, und ſtarb gleich nachdem man ihn herausgezogen hatte. Man mußte die Leichname mit langen Haken herausziehen. Als man ſie öffnete, fand man in ihrem Innern nichts Beſonderes. Von dem Waſſer aus dieſem Brunnen wurde alle Tage getrunken, ohne daß man irgend etwas Schädliches daran geſpürt hätte.

Im Jahr 1731 ereigneten ſich ähnliche Umſtände in dem Dorfe Campouſi in Languedoc. Man reinigte einen Brunnen, wo alle, die hinein ſtiegen, ihr Leben einbüßten.

Daſ-

Daſſelbe Unglück trug ſich 1737 in St. Denis zu, als ein Brunnen gereinigt werden ſollte.

Zu St. Quent, einem nahe bey Paris gelegenen Dorfe, hatte ein Einwohner in ſeinem Hofe ein Loch, welches mit Miſt ausgefüllt war. Es fiel einſt, im Jahr 1756, ein heftiger Platzregen. Der Bauer wollte den andern Morgen nachſehen, ob auch das Regenwaſſer in ſeinen Keller gedrungen wäre, welcher dem Miſtloche gegenüber lag, und deſſen Eingang niedrig genug war, daß das Waſſer hinein kommen konnte. Er war kaum in dem Keller, als er ſogleich niederfiel. Seine Frau fand ihn ein paar Stunden nachher, und hatte daſſelbe Schickſal. Die Kinder riefen die Nachbaren zu Hülfe, die dann auch herbey kamen, um die Verunglückten zu retten. Sechs von ihnen fielen ſogleich, als ſie in den Keller kamen, todt nieder, doch brachte man fünf wieder ins Leben zurück.

Ein Bäcker in Chartres hatte in ſeinen Keller, der ſechsunddreyßig Stufen tief und gut gewölbt war, ſieben bis acht Fäſſer mit glühenden Kohlen aus ſeinem Ofen geſchüttet. Sein Sohn, ein junger ſtarker Mann, wollte noch mehr Kohlen hinunter tragen, kam aber kaum bis auf die Hälfte der Treppe, als ſein Licht auslöſchte. Er zündete es wieder an, und ſtieg von neuem hinunter. Wie er auf den Grund des Kellers gekommen war, hörte man ihn um Hülfe rufen. Sein Bruder, der eben ſo geſund und ſtark war, eilte hinab, und erhob ein ähn-

liches Geſchrey. Die Frau und nach ihr eine Magd ſtiegen hierauf hinunter, ſchrieen ebenfalls und wurden nach wenig Augenblicken ſtille. Dieſer Umſtand machte in der ganzen Nachbarſchaft Aufſehen, allein Niemand wollte es wagen hinunter zu ſteigen, einen Nachbar ausgenommen, welcher die Verunglückten noch nicht für todt hielt. Allein auch er ſtieß einen Schrey aus, und wurde dann ſtille. Ein Vorbeygehender kam auf den Gedanken, die Perſonen mit einem Haken herauszuziehen. Es gelang ihm dies, er zog die Magd heraus, die ſo wie ſie an die freye Luft kam, einen Seufzer ausſtieß, aber ſogleich gänzlich todt war.

Den Tag darauf ließ ſich ein Anderer zur Vorſicht an einem Seile halten, und befahl, ihn ſogleich herauszuziehen, ſobald er ſchreyen würde Er that dies ſehr bald, allein zum Unglück riß das Seil, und er fiel wieder in den Keller zurück. So geſchwind man ihm auch zu Hülfe eilte, ſo brachte man ihn doch nur todt wieder heraus. Als man ihn öffnete, fand man das Gehirn trocken, die Hirnhaut außerordentlich geſpannt, in den Lungen ſchwarze Flecken, die Gedärme aufgeblaſen entzündet und roth, das Fleiſch der Muskeln gleichſam abgelöſet.

Die Obrigkeit, ſobald ſie von dieſem Vorfalle Nachricht bekam, verbot, daß keiner in den Keller gehen ſollte, bis man die Wundärzte befragt hätte. Dieſe behaupteten, daß die Kohlen noch nicht ganz ausgelöſcht wären, und gaben den

Rath,

Rath, Waſſer in den Keller zu gießen, um ſie vollends zu löſchen. Dies geſchah, und als man nun nach ein paar Tagen einen Hund auf ein Brett gebunden mit einem Lichte hinabließ, ſo blieb jener geſund und dieſes brennend, woraus man nun ſicher ſchließen konnte, daß die Gefahr vorüber ſey. Man ſchaffte die Todten nun heraus, ſie waren aber ſo aufgetrieben, und ſchon ſo in Fäulniß übergegangen, daß man ſie nicht öffnen konnte.

Von ſolchen ſchädlichen Wirkungen der Kohlendämpfe könnten wir eine Menge Beyſpiele anführen. So wurden vor einigen Jahren hier in Deſſau eine Frau und ein Mädchen in einer Stube, wo ſie der Kälte wegen des Abends Kohlen hingeſtellt hatten, am andern Morgen todt gefunden. Die eine kam wieder zu ſich, die andere aber blieb todt.

Nehmt euch daraus die Lehre, euch vor ſolchen Dünſten in Acht zu nehmen. In einem verſchloſſenen Zimmer, worin glühende Kohlen ſtehen, zu ſchlafen, iſt äußerſt gefährlich. Wer ein wenig aufmerkſam iſt, der wird ſchon bemerkt haben, daß ſelbſt ein mäßiges Kohlenbecken mit glühenden Kohlen ſo viel ſchädlichen Dunſt aushaucht, daß man ihn an dem Geruch im ganzen Zimmer ſpürt, und Kopfſchmerzen davon bekömmt.

47.
Fortſetzung.

Folgende Fälle liefern wieder Beyſpiele von Entzündungen.

Die Frau eines Gewürzkrämers zu Paris warf ein angezündetes Stück Papier in einen Abtritt. Sogleich ſah ſie ſich ganz in Feuer ſtehen. Ihr Kopfzeug brannte, Geſicht und Hände wurden ſehr beſchädigt. Das Licht, welches ſie mitgenommen hatte, löſchte aus, die Luft entzündete ſich mit Ziſchen, bis an die Decke, und in dem Augenblick hörte man ein unterirdiſches Getöſe, und ſpürte eine außerordentliche Erſchütterung, die ſelbſt in den benachbarten Häuſern merklich war, ſo daß man glaubte, es ſey ein Erdbeben. Der Schlüſſel des Abtritts wurde zerſprengt und fortgeſchleudert. Die fürchterliche Erſcheinung endigte ſich mit einem ſtarken Schwefelgeruche, der einige Tage lang in dem Hauſe anhielt.

Im Jahr 1771 entzündete ſich zu Breslau in dem Keller eines Todtengräbers die Luft auf eben die Art: Der Mann war mit ſeiner Tochter im Begriff, den Hühnern und Kaninchen, welche in dem Keller eingeſperrt waren, ihr Futter zu bringen. Kaum hatte er die Thür geöffnet, ſo empfand er einen Wind, der das Licht bewegte, aber doch nicht ausloſchte. Er gieng mit ſeiner

Toch-

Tochter hinein, und machte die Thür hinter ſich zu. Nun loſchte das Licht aus. Sie bemerkten mit Schrecken eine ſchlängelnde Flamme längs der Mauer, welche ſich ihnen näherte, und den Keller mit Rauch erfüllte. Der Vater wurde an den Händen verbrannt, womit er die Augen verdeckte. Sie eilten aus dem Keller hinaus und machten die Thür zu, empfanden aber, als ſie ſchon draußen waren, doch noch ein dünnes Feuer an den Füßen, wodurch ſie ſehr beſchädigt wurden, ſo daß ſie hinfielen. Zu gleicher Zeit hörten ſie aus dem Keller einen dumpfen donnerähnlichen Knall. Als man nachher den Keller wieder öffnete, fand man die meiſten Kaninchen todt, und diejenigen, welche noch lebten, waren ſo verbrannt, als ob ſie durchs Feuer gejagt wären. Den Hühnern, welche ſich auf die Latten geflüchtet hatten, waren die Federn halb abgeſengt.

Ein Jäger und ein Müller von Schwendorf, im Breisgau, arbeiteten in den letzten Tagen des Jahrs 1774 mit noch mehreren Arbeitern an einem großen Teiche. Sie hörten plötzlich ein unterirdiſches Getöſe, und es kam anſtatt des Waſſers, welches ſie aus dem Teiche hatten ablaſſen wollen, ein Feuerſtrom hervor, welcher vier Minuten lang dauerte, und zu einer ſolchen Höhe ſtieg, wie ein nahe gelegenes Haus, welches auch dadurch in Brand gerieth, jedoch wieder gloſcht wurde. Der Sohn des Müllers und ein Paar andere Perſonen wurden am Ge-

ſichte verbrannt. Es war ein Vierteljahr vorher in dieſer Gegend ein Erdbeben verſpürt worden.

Stehendes Gewäſſer, auch Salzwaſſer wenn es lange ſteht, entwickelt eine ſchädliche Luft.

In der Stadt Salliers, in der Schweiz, ſind in den Häuſern tiefe eingegrabene Behälter, worin Salzwaſſer aus einer in der Stadt befindlichen Quelle aufbewahrt, und deren Oeffnung mit einem dicken Deckel bedeckt wird, der nur in der Mitte ein Loch hat, wo ein Eimer durchgelaſſen werden kann. Ein Haus, welches ſeit mehreren Jahren leer geſtanden hatte, wurde von einem Einwohner bezogen, der, um Salz machen zu können, den Behälter wollte reinigen laſſen. Man ließ einen Arbeiter auf einer kleinen Leiter durch das Loch des Deckels hinabſteigen. Dieſer war kaum mit dem Kopf unter den Deckel gekommen, als er ſogleich todt hinabſtürzte. Weil er auf wiederholtes Rufen der oben ſtehenden Perſonen nicht antwortete, ſo ſtieg ein anderer hinein, der aber auch ſogleich rief, daß ihm übel würde, und den Geiſt aufgab. Ein dritter wollte den beyden erſteren zu Hülfe eilen, ſtarb aber, ehe er den Grund erreicht hatte. Ein vierter wollte durch das Loch hinunter ſehen, und hielt in dieſer Abſicht ein Licht hinein, empfand aber an ſeinen Augen einen ſo ſtarken Dunſt, daß er ſein Geſicht verlor. Der hinein gehaltene Arm wurde gelähmt, und er war in Lebensgefahr. Man

hob

hob nun den ganzen Deckel ab, worauf ſich die giftigen Dünſte in die freye Luft zertheilten, und keinen weiteren Schaden anrichteten.

Folgender Fall mit einem Faſſe Seewaſſer trug ſich zu Rochefort um das Jahr 1746 auf einem Schiffe zu, welches von Cadix zurückgekommen war. Ein Matroſe öffnete ein mit Meerwaſſer angefülltes Faß, und fiel ſogleich todt darnieder. Sechs andere Matroſen, welche ſich auch im untern Schiffsraume, jedoch in einiger Entfernung von dem Faße aufhielten, ſtürzten gleichfalls hin, verloren die Beſinnungskraft und bekamen heftige Zuckungen. Der Oberwundarzt wollte ihnen zu Hülfe kommen, wurde aber, ſobald er in den untern Theil des Schiffs gekommen war, ohnmächtig, und empfand die nämlichen Zufälle. Man ſchaffte dieſe Perſonen in die freye Luft, wo ſie ſich wieder erholten, den erſten Matroſen ausgenommen, welcher todt blieb. Als deſſen Leichnam geöffnet werden ſollte, fand man ihn ungemein aufgetrieben und ſchon in Verweſung übergegangen, daher man den Körper nicht mehr unterſuchen konnte.

In einer Steinkohlengrube in den Gebirgen bey Briancon ereignete ſich im Jahre 1767 folgender Vorfall. Die Arbeiter bemerkten auf dem Boden der Grube einen Dampf, ſo bald ſie einen Tag lang nicht daran gearbeitet hatten, der ſich am Lichte mit einem heftigen Knall entzündete. Verſchiedene Perſonen, welche aus

Neu-

Neugierde dieſes Phänomen mit anſehen wollten, wurden dadurch beſchädigt. Wenn die Luft ſich entzünden wollte, ſo verlängerte ſich zuerſt die Flamme des Grubenlichtes und gleich erfolgte der Knall. Man ſchickte zwey Phyſiker ab, die die Beſchaffenheit dieſes Dampfs unterſuchen und ein Mittel dagegen vorſchlagen ſollten. —

Dieſe Erſcheinung iſt in den Kohlengruben in Hennegau unter dem Namen Feu Briſon bekannt. Ein weißer, dem Spinnegewebe ähnlicher Dunſt dringt aus den Ritzen der Grubengänge hervor, und entzündet ſich, wenn er der Lichtflamme zu nahe kommt, mit ſolcher Heftigkeit, daß er die Arbeiter zu Boden wirft, die daher nichts beſſers thun können, als ſich auf den Bauch der Länge nach hinwerfen, weil die Exploſion mehr nach oben zu wirkt, und die am Boden liegenden Körper faſt gar nicht angreift.

In Sommerſetſhire wurden einſt (wie Robert Hoock erzählt) einige Arbeiter durch eine ſolche Exploſion aus der Tiefe einer Grube, bis zum Eingange in die Höhe geworfen, und das Dach über demſelben losgeriſſen.

In den Newcaſtliſchen Gruben wurden einſt im Jahr 1752 drey Arbeiter durch einen Feuerſchwaden ſo erbärmlich zugerichtet, daß ihre Glieder vom Rumpfe getrennt gefunden wurden.

Die Bergleute in der Grafſchaft Lancaſter, und vermuthlich in mehreren andern Gegenden, bedienen ſich folgenden Verfahrens, um eine

Grube,

Grube, wo ſie einen oder mehrere Tage nicht gearbeitet haben, wieder befahren zu können. Einer unter ihnen hüllet ſich vom Kopfe bis zu den Füßen in eine Kleidung von dickem groben Tuche, welche den ganzen Körper bedeckt, und vor den Augen ein Paar kleine Glasſcheiben hat, um dadurch ſehen zu können. Dieſe Hülle wird zuvor ſtark durchnäßt, und ſo bewaffnet ſteigt er mit einem Licht in die Grube hinab, legt ſich auf den Bauch und zündet den in Geſtalt einer kleinen Wolke ſichtbaren Dampf an. Man kann denken, daß das Experiment immer gefährlich iſt und viel Behutſamkeit erfodert, und daß man nicht zu lange damit warten dürfe, damit die Dampfkugel nicht zu groß werde.

Ein weniger gefährliches Mittel, um die brennbaren Schwaden, und andere böſe Wetter (ſo nennt man in der Bergmannsſprache die ſchädlichen Gasarten, welche ſich in den Gruben entwickeln) hinwegzuſchaffen, iſt dieſes, daß man Luftzüge anbringt, deren Beſchreibung wir hier nicht ausführlich beybringen wollen. Noch ein Beyſpiel von entzündbaren Dämpfen aus Cloaken.

Im Jahr 1757, den 26. Junius, begab ſich ein Maurer mit zwey Geſellen des Morgens früh in ein Haus zu Paris, um den Abtritt zu unterſuchen, deſſen Abzug verſtopft zu ſeyn ſchien. Man öffnete die Grube; indem man den Stein, welcher die Oeffnung genau verſchloß, aufhob und hinein leuchten wollte, bemerkte

merkte man, ſchon ehe das Licht nahe kam, eine bläuliche Flamme um den Rand der Oeffnung. Dieſe Flamme konnte wohl nicht von der Lichtflamme erſt erregt ſeyn, weil dieſe noch fünf Fuß weit davon ſtand. Es ſcheint alſo, daß das Gas ſich von ſelbſt entzündet habe. Der Mauermeiſter hielt das Licht in die Grube, konnte aber wegen eines ſehr dicken Dampfes, welcher das ganze Loch ausfüllte, und des durchdringenden Geruchs nichts unterſuchen. Die blaue Flamme ſetzte ihn nicht in Erſtaunen, weil er dieſelbe Erſcheinung in ähnlichen Fällen ſchon öfters bemerkt hatte. Um deſto mehr war es zu verwundern, daß er die Unvorſichtigkeit begieng, ein brennendes Stück Papier hinunter zu werfen, um das Innere der Grube zu erleuchten. Plötzlich gerieth die ganze Dampfmaſſe in Flammen, welche auf achtzehn Fuß hoch aus der Oeffnung heraufſchlugen. Die Flamme hatte eine ſchöne blaue Farbe, hielt beynahe eine halbe Stunde an, da ſie nach und nach kleiner wurde und endlich ganz erloſch. Man hörte dabey zwar keinen Knall, aber ein kniſterndes Geräuſch, und zugleich ſpürte man einen ſtarken Schwefelgeruch, der ſich ſogar in die benachbarten Häuſer verbreitete. Mehrere Perſonen befanden ſich übel davon, indem ſie eine Schärfe, eine brennende Hitze in der Bruſt und einen heftigen Durſt empfanden, auch ein leichtes Blutſpucken bekamen, doch ohne weitere Folgen. Man bemerkte, daß die untere Seite des Steins, welcher

auf

auf die Grube gedeckt war, mit einer faſt finger-dicken Rinde von einer weißlichen ſchweflichen Materie überzogen war, die ſogleich bey Annäherung eines Lichtes, und ſelbſt ſchon vom bloßen Reiben Feuer fieng.

48.

Von andern entzündbaren Luftarten.

Es giebt eine Art entzündbare Luft, welche man Phosphorluft oder phosphoriſches Gas nennt. Dieſe unterſcheidet ſich dadurch von der Sumpfluft und der aus Vitriolſäure und Eiſenſpänen entwickelten inflammablen Luft, daß ſie ſich beym Zutritt der gemeinen Luft von ſelbſt entzündet, ohne daß man eine Lichtflamme daran zu bringen braucht. Bey verſchiedenen der oben erzählten Fälle, wo ſich die Entzündung von ſelbſt zeigte, war vermuthlich dieſe Luftart im Spiele. Ihre leichte Entzündbarkeit macht die Verſuche mit derſelben ſehr gefährlich, und man muß noch behutſamer damit umgehen, als mit der andern inflammablen Luft. Ehe man ſie noch kannte, haben ihre gewaltſamen Exploſionen die Naturforſcher mehr als einmal ſchreckhaft überraſcht.

Der Erſte, welcher dieſe Luftart bekannt gemacht hat, war der franzöſiſche Phyſiker Gen-

gembre.

gembre. Er bereitete ſie dadurch, daß er eine Aufloͤſung von aͤtzendem Gewaͤchs-Laugenſalze mit Phoſphor kochen ließ. Nachher haben mehrere ſie auf dieſe Art nachgemacht, beſonders aber hat Raymond ſie auf eine andere und bequemere Art bereiten gelehrt, indem er zwey Unzen an der Luft zerfallenen gebraͤnnten Kalk, ein Quentchen klein geſchnittenen Phoſphorus und eine halbe Unze Waſſer vermiſchte, dieſe Miſchung in eine irdene Retorte ſchuͤttete, die mit einer ſolchen gekruͤmmten Roͤhre verbunden war, wie wir oben beſchrieben haben, und nun bey allmaͤhligem Feuer deſtillirte. Glaͤſerne Gefaͤße ſind zu der Operation nicht rathſam, weil ſich die entwickelte Luft gleich Anfangs, ſobald ſie mit der in der Retorte befindlichen gemeinen Luft in Beruͤhrung koͤmmt, entzuͤnden und das Glas zerſprengen kann.

Wir haben ſchon bemerkt, daß das, was eigentlich das Verbrennen befoͤrdert, und durchaus nothwendig dazu erfodert wird, ein gewiſſer luftartiger Stoff iſt, den wir die Lebensluft nennen, (wovon wir unſern jungen Leſern in der Folge noch mehr ſagen werden) und daß die gemeine atmoſphaͤriſche Luft zum Verbrennen nur in ſo fern hilft, als ſie einen Antheil dieſer Lebensluft in ſich enthaͤlt. Begreiflich iſt daher die Entzuͤndung des Phoſphorgas noch viel heftiger, wenn reine Lebensluft mit derſelben in Beruͤhrung kommt. Raymond machte davon eine Erfahrung, die ihm leicht haͤtte gefaͤhr-

lich

lich werden können. Er hatte brennbares Phoſphorgas einen Tag lang in einer trocknen Flaſche aufbewahrt, um zu ſehen, wie es ſich darin verhalten und ſeine luftförmige brennbare Natur beybehalten würde. Des Abends ließ er einige Blaſen davon durchs Waſſer gehen, und an der Oberfläche deſſelben zerplatzen. Da er an dieſen Luftblaſen kein Zeichen einer freywilligen Entzündung bemerkte, ſo glaubte er, daß das, was noch in der Flaſche war, von eben dieſer Beſchaffenheit, nämlich nur g e m e i n e brennbare Luft, ſeyn würde, die ſich zwar bey Annäherung einer Flamme, aber nicht von ſelbſt entzündet. Aber er wurde bald auf eine gefährliche Art aus ſeinem Irrthum geriſſen; denn als er von dieſer Phoſphorluft etwas in eine mit Lebensluft gefüllte Glocke hatte treten laſſen, ſo entſtand plötzlich eine fürchterliche Exploſion, welche ihm jedoch glücklicherweiſe keine Verwundung zuzog. Der Recipient, der mehr als einen Fuß Höhe hatte, wurde in viele Stücke zerſchmettert, und die kupferne Haube, womit die Glocke bedeckt war, wurde mit ſolcher Gewalt bis an die Decke des Zimmers geworfen, daß ſie ihre Geſtalt ganz verloren hatte. Dieſe unvermuthete Erſcheinung ließ ſich theils daraus erklären, daß die reine Lebensluft weit mehr die Entzündung befördert als die gemeine, an welcher die erſten Blaſen zerplatzt waren, theils daraus, daß dieſe Blaſen wenig Phoſphorluft enthielten, indem dieſe ſich wegen ihres größern

eigenthümlichen Gewichtes in den untern Theil des Gefäßes geſenkt hatte.

Herr Pelletier in Paris machte dieſelbe ſchreckhafte Erfahrung. Er hatte dieſe Phoſphorluft mit Lebensluft zu gleichen Theilen vermiſcht, und wollte, als keine Entzündung erfolgte, noch eine andere Luftart, die man nitröſes Gas nennt, beymiſchen; aber ſogleich zerſprang die Glocke mit einem heftigen Knalle in viele Stücke, wovon mehrere bis auf eine Weite von fünfundzwanzig Fuß fortgeſchleudert wurden, ſo daß Herr Pelletier in Gefahr war, durch die herumgeſprungenen Glasſplitter beyde Augen zu verlieren.

49.

Glänzende Experimente.

Wenn ihr etwas ſchönes ſehen wollt, lieben Kinder, ſagte Wilhelms Vater, ſo kommt heute Abend, wenn es finſter iſt, zu mir in meine Stube.

Man kann denken, daß ſie ſich das nicht zweymal ſagen ließen; kaum war Licht angezündet, ſo fanden ſie ſich alle ein.

Auf dem Tiſche ſtanden einige große Gefäße von weißem Glaſe. Die Lichter wurden ausgelöſcht bis auf einen Wachsſtock, der zur Seite geſtellt wurde, ſo daß die Geſellſchaft einige Augenblicke im Finſtern ſaß.

V. Gebt Achtung! jetzt zünde ich hier ein Stückchen Schwamm an: es brennt, wie ihr wißt, ſonſt bloß zu einer kleinen Kohle, aber wenn ich es in dieſe Flaſche ſtecke, ſo werdet ihr euch wundern, wie hell es brennen wird.

Kaum war der Schwamm in die Oeffnung der Flaſche gebracht, ſo brannte er mit einer ſchönen hellen Flamme, die den ganzen Raum in der Glocke glänzend erleuchtete.

V. Noch ſchöner wird der Anblick ſeyn, wenn ich hier dieſes Stückchen von einer Uhrfeder vermittelſt des Schwamms anzünde. Stahl, wie ihr wohl aus Erfahrung wiſſen werdet, brennt ſonſt nicht, ſondern glüht und ſchmilzt nur, aber in dieſer Flaſche werdet ihr ihn brennen ſehen.

Er befeſtigte jetzt den angezündeten Schwamm an den Stahl, hielt ihn in die zweyte Flaſche, ſogleich entzündete ſich der Schwamm, wie vorhin, und nachdem er ausgebrannt hatte, wodurch das Ende der Stahlfeder glühend gemacht war, ſo fieng dieſe ſelbſt an zu brennen, ein herrliches blauliches violettes Licht erfüllte die Glocke, und eine Menge Funken ſprüheten kniſternd umher.

Ach wie ſchön! riefen Alle.

Das ſchönſte hatte er ihnen aber zuletzt verſpart. Er nahm jetzt die dritte Flaſche, zündete ein Stückchen Phoſphorus an, und brachte es ſchnell bis mitten in das Gefäß. Plötzlich war dieſes mit einem Glanze erfüllt, daß Alle er-

ſtaunten und die Augen wegwenden mußten. Es war ein blendendes Sonnenlicht, welches die Gegenſtände im Zimmer wie am Tage erhellte. Nachdem dieſes prächtige Schauſpiel etwa eine Minute gedauert hatte, ſo verloſch Alles und es war wieder finſter.

„Erſchreckt nicht,“ ſagte Wilhelms Vater, und kaum hatte er es geſagt, ſo erfolgte ein betäubender Knall, daß Allen die Ohren ſummten, und hiermit ſchloß ſich die Scene.

Die junge Geſellſchaft hatte in den wenigen Minuten mehr geſehen und gehört, als ſie erwartet hatte, und war ſehr neugierig zu wiſſen, was ſo geglänzt und geknallt hatte.

V. Ich habe vorhin mehreremale eine Luftart erwähnt, welche Lebensluft heißt, dieſe war es, welche die Flaſchen anfüllte, und worin das Verbrennen mit einem ſo blendenden Glanze vor ſich gieng. Der Knall kam von einer Miſchung eben dieſer Luft mit entzündbarer.

50.

Ueberſicht der verſchiedenen Luftarten.

Die Luftarten oder Gasarten, von denen in den obigen Abſchnitten einige merkwürdige Erſcheinungen erzählt ſind, ſpielen in unſerer jetzigen Phyſik eine ſo wichtige Rolle, daß ich mei-

meinen Leſern hier eine kurze Ueberſicht derſelben mittheilen muß.

Daß es außer der gemeinen atmoſphäriſchen Luft noch andere ähnliche luftartige Stoffe gebe, mußte ohne Zweifel ſchon vorlängſt bekannt ſeyn. Man braucht nur ein Getränk wie z. B. Bier gähren zu ſehen, ſo wird man bemerken, daß ſich Luft aus demſelben entwickelt, welche, indem ſie aufſteigt, von der Oberfläche der Flüßigkeit ein Häutchen loßreißt, woraus ſich ein Bläschen bildet. Eine Menge dieſer feinen Bläschen nennen wir Gäſch, und wahrſcheinlich mag hieraus das Wort Gas entſtanden ſeyn, welches wir jetzt allen luftartigen Stoffen beylegen.

Dieſe Luftart aus gährenden Materien war wohl die erſte, die man außer der gemeinen Luft kennen lernte. Nach und nach aber entdeckte man deren mehrere. Am Ende des vorigen Jahrhunderts ſtellten ſchon van Helmont und Boyle viele Verſuche über die Gasarten an, vorzüglich aber machte in den Jahren 1770 u. f. Prieſtley die wichtigſten Entdeckungen in dieſer Lehre, die ſeit dieſer Zeit einen vorzüglichen Theil der Phyſik ausmacht, da ſie ſonſt mehr zur Chemie gerechnet wurde.

Wir wollen zuerſt die allgemeinen Eigenſchaften der Gasarten aufzählen, und dann jede Art insbeſondere kürzlich beſchreiben.

Die Eigenſchaften, welche die Gasarten gemein haben, ſind folgende:

1. Sie ſind unſichtbare expanſive Flüſſigkeiten, das heißt, ſie zeigen immer das Beſtreben, ſich in einen größern Raum auszudehnen; dadurch unterſcheiden ſich dieſe unſichtbaren Materien von den ſichtbaren liquiden oder tropfbaren Flüßigkeiten.

2. Man kann ſie in gläſerne, metallene und irdene Gefäße einſperren: dadurch unterſcheiden ſie ſich von Wärme-Licht-magnetiſcher und electriſcher Materie, als welche ſich nicht in verſchloſſenen Gefäßen ſammeln und beyſammen halten laſſen.

3. Sie verwandeln ſich nicht in tropfbare Flüßigkeiten, weder durch Kälte noch durch Zuſammendrückung, und heißen deshalb permanente oder bleibende expanſive Materien. Hierdurch unterſcheiden ſie ſich von den Dämpfen und Dünſten, welche, wenn ſie mit einem kältern Körper in Berührung kommen, ihre expanſive Form verlieren und ſich in Tropfen zerſetzen, wie z. B. der Dampf eines kochenden Waſſers an den Deckel des Keſſels, oder wie die Dünſte in einem warmen Zimmer an den kälteren Fenſterſcheiben.

Die verſchiedenen bisher bekannt gewordenen Arten der luftförmigen Stoffe laſſen ſich folgendermaßen claſſiſiciren:

I. Reſpirable, die dem thieriſchen Leben und dem Verbrennen dienlich ſind.

a. einfache, bloß die Lebensluft.

b.

b. zuſammengeſetzte: die atmoſphäriſche Luft und andere Miſchungen, worin ein hinlänglicher Antheil Lebensluft ſich befindet.

II. Mephitiſche. Dieſe werden im engern Sinne Gase genannt.

a. entzündbare:

α. Mit Waſſer vermiſchbare.

1. Schwefellebergas.

2. flüchtig alkaliſches Gas.

3. Phoſphorgas.

β. Mit Waſſer wenig oder gar nicht vermiſchbare; Gemeines inflammables Gas.

1. Leichtes inflammables Gas, welches mit Lebensluft oder gemeiner Luft gemiſcht die Knallluft giebt.

2. Schweres inflammables Gas (Sumpfluft).

b. nicht entzündbare:

α. Mit Waſſer vermiſchbare:

1. Luftſaures Gas.

2. Salzſaures Gas.

3. Vitriolſaures Gas.

4. Spathſaures Gas.

5. Salpeterſaures Gas.

6. Eſſigſaures Gas.

β. Mit Waſſer nicht vermiſchbare:

1. Salpetergas.

2. Stickgas.

Von jeder dieſer Luft- und Gasarten noch einige Bemerkungen.

1. Die Lebensluft, (dephlogiſtiſirte Luft, Feuerluft, Sauerſtoffgas) ſteht mit Recht oben an. Sie iſt die reinſte zum Einathmen allein taugliche Luftart, durch deren Beymiſchung die Luft der Atmoſphäre zum Leben der Thiere und zur Unterhaltung des Feuers geſchickt wird. Zwar hatte man längſt vermuthet und behauptet, daß die gemeine Luft zuſammengeſetzt ſey, und daß es eine reinere Luſtart gebe, die nur einen Beſtandtheil von jener ausmache, allein Prieſtley und Scheele haben wir die erſten entſcheidenden Verſuche, die erſte reine Darſtellung derſelben zu danken. Jener erhielt ſie zum erſtenmale 1774 den 1. Auguſt aus trocknem, der Wärme ausgeſetzten Salpeter. Man kann eine Quantität Braunſtein (magneſia nigra) etwa 1 ℔ in einer irdenen Retorte in einen Windofen in freyes Feuer ſetzen, ſo entwickelt ſich, ſo bald der Braunſtein zu glühen anfängt, eine reine Lebensluft, die man auf die vorhin beſchriebne Art durch ein gekrümmtes Rohr in umgeſtürzte Flaſchen ſammelt.

Aus dem Salpeter wird ſie auf eben dieſelbe Art erhalten.

Ferner erhält man ſie, wenn man Salpeterdämpfe durch glühende thönerne Röhren, z. B. durch reine thönerne Tabakspfeifen gehen läßt.

Desgleichen aus verſchiedenen Metallkalken, beſonders rein aus rothem Queckſilbernieder-

ſchlag

ſchlag, wenn man ihn bey ſtarkem Feuer reducirt, das heißt, wieder in flüßiges Queckſilber verwandelt.

Desgleichen aus andern Erden und Metallkalken, wenn man ſie in Salpeterſäure auflöſet oder damit anfeuchtet, und nachdem ſie wieder getrocknet und zerrieben worden, einem ſtarken Feuer ausſetzt. Doch kommen hierbey auch andere Gasarten zum Vorſchein, und die Luft wird nicht ſo rein als aus Braunſtein, Salpeter und Queckſilberkalk.

Pflanzen, die dem Sonnenlichte ausgeſetzt ſind, geben ebenfalls dieſes Sauerſtoffgas, wie ſchon Prieſtley bemerkte, und Ingenhouß durch ſeine Verſuche beſtätigte. Beſonders entwickelt ſie ſich aus der untern Fläche der Blätter, wo ſie in kleinen Bläschen erſcheint, wenn man die Pflanzen in einer Flaſche mit reinem Waſſer in Sonnenſchein ſtellt.

Dieſe wohlthätige Luftart iſt, wie man mit vieler Wahrſcheinlichkeit behaupten kann, ſelbſt nicht ein einfacher Stoff, ſondern beſteht nach der Theorie der neuern Phyſiker aus drey Beſtandtheilen, Lichtſtoff, Wärmeſtoff und Sauerſtoff. Woraus dieſes geſchloſſen wird, wollen wir bey einer andern Gelegenheit beybringen.

2. Die atmoſphäriſche Luft iſt eine Miſchung ſehr vieler Materien, die theils wirklich expanſiv und luftförmig, theils aber auch nur mechaniſch damit vereinigt ſind. Ein Theil

derſelben iſt Lebensluft, und dieſer Antheil (wie wir ſchon erwähnt haben) iſt es, der ſie tauglich macht, daß Thiere darin leben und Körper darin verbrennen können. Das übrige iſt Stickgas und Luftſäure. Ungefähr ſind in 100 Theilen atmoſphäriſcher Luft 80 Theile Stickgas, 18 Theile Sauerſtoffgas und 2 Theile Luftſäure. Doch iſt nach verſchiedener Beſchaffenheit der Atmoſphäre auch wohl ein Viertel des Ganzen Sauerſtoffgas.

3. Das Schwefellebergas (hepatiſche Gas, geſchwefeltes Waſſerſtoffgas) hat ſeinen Namen daher, weil es aus den Schwefellebern, oder wie man ſie jetzt lieber nennt, geſchwefelten Laugenſalzen und Erden gezogen wird. Wenn man nämlich Laugenſalze (Potaſche) auch Kalkerden mit Schwefel durch Schmelzen, oder auch durch Kochen vermiſcht, ſo entſteht daraus eine Maſſe, welche ſich im Waſſer auflöſet, dies iſt die ſogenannte Schwefelleber. Wenn man dieſe Maſſe zerſtößt und mit einer Säure, vornehmlich Salzſäure, anfeuchtet, ſo entwickelt ſich daraus die hepatiſche Luft, welche ſich durch ihren übeln Geruch, welcher dem von faulen Eyern ähnlich iſt, und durch ihre Entzündbarkeit auszeichnet. Der Geruch iſt beſonders widrig, wenn man in eine in Waſſer aufgelöſte Schwefelleber ein wenig verdünnte Vitriolſäure gießt. Dieſes Gas gehört zwar zu den entzündbaren, indeſſen entzündet es ſich nur, wenn es mit gemeiner Luft vermiſcht wird; am ſchnellſten, wenn et-

etwa nur ein Theil deſſelben zu drey Theilen gemeiner Luft kommen. Mit Waſſer, beſonders wenn es nicht zu warm iſt, vermiſcht es ſich gern, und giebt ihm einen unangenehmen Geſchmack.

4. Flüchtig alkaliſches Gas wird auch laugenartiges, laugenſalziges, urinöſes und Ammoniak-Gas genannt. (Eine Menge Namen muß man ſich, zumal nach den neuern Entdeckungen und Theorien im chemiſchen Theil der Naturlehre, gefallen laſſen.) Dieſes Gas entwickelt ſich, wenn man ſtarken ätzenden Salmiakgeiſt in einem Kolben gelinde erhitzt. Es iſt nämlich nichts anders als ein flüchtiges Laugenſalz in Luftgeſtalt. Wir müſſen hier ein Paar Worte zur Erklärung der eben gebrauchten Ausdrücke einſchalten. Unter flüchtigem Laugenſalz (welches ſich von feuerbeſtändigen oder fixen Laugenſalzen aus dem Mineral- und Pflanzenreich unterſcheidet) verſteht man ein Salz, welches durch Zerſetzung und Fäulniß thieriſcher und einiger vegetabiliſcher Körper künſtlich durch Deſtillation erhalten wird, und einen ſtechenden durchdringenden Geruch und einen brennenden urinartigen Geſchmack hat. Vorzüglich ſcharf wird es, wenn es mit lebendigem Kalk deſtillirt wird, da es denn ätzendes, kauſtiſches oder reines Laugenſalz heißt. Das flüchtige Laugenſalz mit Säure gemiſcht giebt den Salmiak. Das Gas nun, welches aus dem flüchtigen Laugenſalze erhalten wird, hat eben den durchdringenden Geruch und den ſcharfen brennenden urinöſen Geſchmack des

Sal-

Salmiakgeiſtes. Sie iſt, wie alle mephitiſche Luftarten, dem Leben der Thiere und dem Verbrennen hinderlich. Sie ſelbſt gehört zu den entzündbaren Gasarten; doch entzündet ſie ſich für ſich allein am Lichte nur wenig, aber mit atmoſphäriſcher Luft vermiſcht, ſchnell und mit einem Knalle.

5. Phoſphorgas entwickelt ſich aus Harnphoſphorus, wenn man ihn mit feuerfeſtem kauſtiſchen Laugenſalze, oder mit an der Luft zerfallenem Kalk deſtillirt. Es hat einen faulen unangenehmen Geruch, ungefähr wie faule Fiſche, und unterſcheidet ſich von allen übrigen brennbaren Luftarten durch die ſchon oben bemerkte Eigenſchaft, daß es ſich beym Zutritt von nicht gar zu kalter Sauerſtoffluft oder auch der gemeinen Luft von ſelbſt entzündet, dagegen die übrigen brennbaren Gaſe ſich nur entzünden, wenn ihnen eine Flamme nahe gebracht wird.

6. Leichtes gemeines inflammables Gas, auch Brennluft *) und in der neuern chemiſchen Sprache Waſſerſtoffgas genannt. Es entwickelt ſich aus Metallen, beſonders Eiſen und Zink, wenn ſie in Säuren z. B. in Vitriolſäure und

*) Brennluft, würde wohl eher eine Luft bedeuten, die das Brennen befördert, alſo wäre der Name für die Lebensluft paſſender. Wer in der chemiſchen Nomenclatur nicht bewandert iſt, muß nicht Feuerluft und Brennluft verwechſeln; ſo ähnlich die Namen, ſo unähnlich die Sachen.

und Salzſäure aufgelöſt werden; (nur nicht in Salpeterſäure, denn dieſe giebt eine andere nicht entzündbare Gasart, das Salpetergas, auch nicht in Arſenikſäure,) auch aus Zink in mineraliſchem und flüchtigen Laugenſalze aufgelöſt; aus Steinkohlen, wenn ſie ſchnell in heftige Glut geſetzt werden.

Die Gasarten, welche aus dieſen ſo verſchiedenen Materien und durch ſo verſchiedenes Verfahren erhalten werden, ſind auch in ihren Eigenſchaften verſchieden, haben aber doch Entzündbarkeit und geringes eigenthümliches Gewicht miteinander gemein.

Dieſes inflammable Gas mit gemeiner Luft oder Lebensluft in gewiſſen Verhältniſſen vermiſcht, giebt eine Knallluft, welche bey einer daran gehaltenen Lichtflamme eine heftige Exploſion macht. Zwey Theile brennbarer und ein Theil Lebensluft geben den ſtärkſten Knall.

Bey dem Verbrennen ſolcher Miſchungen von den beyden genannten Luftarten erzeugt ſich Waſſer, daher nennen eben viele neuere Chemiker die gemeine inflammable Luft Waſſerſtoffgas, weil ſie annehmen, daß dieſes Gas den Waſſerſtoff enthalte.

7. Schweres brennbares Gas entwickelt ſich aus faulenden Körpern, aus Schlamm, Sümpfen, Abtritten und Gruben der Bergwerke. Sie unterſcheidet ſich von der vorigen durch ihr größeres eigenthümliches Gewicht, die übrigen Eigenſchaften hat ſie mit der vorigen gemein;

auch die, daß ſich aus der Verbrennung mit Lebensluft Waſſer erzeugt.

8. Luftſaures Gas, Luftſäure, fixe Luft, mephitiſche Luft, auch Kohlenſäure, oder kohlengeſäuertes Gas und Gährungsgas genannt. Dieſe Luftgattung entwickelt ſich bey der geiſtigen Gährung z. B. des Bieres und des Weines, da ſie, wenn die flüſſige Maſſe einige Klebrigkeit hat, auf der Oberfläche derſelben den Gäſch bildet. Sie iſt daher häufig unten in den Kellern. Sie entwickelt ſich ferner bey der trocknen Deſtillation thieriſcher und vegetabiliſcher Körper, beym Verbrennen der Pflanzen und ihrer Kohle, beym Durchgange heißer Waſſerdämpfe durch Kohlen, bey Auflöſung der Kalkerden in Säuren, wo ſie das Aufbrauſen verurſacht, z. B. wenn man Scheidewaſſer auf Kreide gießt. Sie hat einen ſäuerlichen Geſchmack, färbt blaue Pflanzenſäfte roth, löſcht das Feuer aus, und tödtet, wenn ſie in Menge eingeathmet wird.

9. Salzſaures Gas, Kochſalzſäure, entwickelt ſich aus gemeinem Küchenſalz, wenn man reine Vitriolſäure (nicht verdünnte) darauf gießt. Es iſt aber vielmehr ein elaſtiſcher Dampf, als eine permanent elaſtiſche Flüßigkeit oder als eine wahre Luftgattung. Denn es verwandelt ſich, ſo bald es mit der atmoſphäriſchen zumal feuchter Luft in Berührung kommt, in weißgraue ſichtbare Dämpfe und kryſtalliſirt ſich durch Kälte. Dieſe Säure wird

wird leicht vom Waſſer eingeſogen, welches dadurch die Eigenſchaft erhält, die Farben der Pflanzenſäfte zu vernichten. Man hat von ſolchem Waſſer in neuern Zeiten eine nützliche Anwendung im gemeinen Leben gemacht, nämlich bey den Bleichen, wovon wir vielleicht in der Folge einmal eine ausführlichere Nachricht mitzutheilen, Gelegenheit haben werden.

10. Vitriolſaures Gas oder nach der neuern Namengebung ſchwefelſaures Gas, iſt auch vielmehr ein elaſtiſcher Dampf, als ein permanent elaſtiſches Fluidum. Es entwickelt ſich, wenn man ſtarke concentrirte Vitriolſäure auf Oel, Kohlen, Zucker, Weingeiſt, Metalle *) u. dgl. gießt und erwärmt. Dieſes Gas hat einen ſtarken Schwefelgeruch, einen etwas ſauren Geſchmack, färbt blaue Pflanzenſäfte roth, und entfärbt ſie endlich ganz, löſcht die Lichtflamme aus, und tödtet die Thiere, welche es einathmen.

11. Spathſaures Gas entckickelt ſich aus dem grünlichen oder bläulichen phoſphorescirenden Flußſpath, wenn man concentrirte Vitriolſäure darauf gießt, und es einer gelinden Wärme ausſetzt. Bey Berührung mit der atmoſphäriſchen Luft erſcheint es in Geſtalt einer weißen Wolke, es vermiſcht ſich leicht mit dem Waſſer und macht dieſes zur Flußſpathſäure,

 löſcht

*) Gold und Platina ausgenommen, welche von der Vitriolſäure nicht angegriffen werden. Die Vitriolſäure muß ſtark ſeyn, verdünnte giebt brennbare Luft.

löſcht die Flamme aus, tödtet die Thiere, hat einen ſauren Geſchmack, einen ſafranartigen Geruch und, welches beſonders merkwürdig iſt, es löſet bey Erwärmung die Kieſelerde auf, daher es auch die gläſernen Gefäße angreift, worin es eingeſperrt iſt. Bey der Berührung mit dem Waſſer läßt es die Kieſelerde wieder fahren, und ſetzt dieſelbe wie eine weiße Rinde auf die Oberfläche des Waſſers ab.

12. Salpeterſaures Gas, oder wohl richtiger, Salpeterdämpfe. Dieſe Dämpfe erhält man, wenn man die reine Salpeterſäure erhitzt oder Vitriolöl darauf gießt, oder Wismuth und einige andere Metalle darin auflöſt. Sie haben anfangs eine rothgelbe Farbe, verlieren aber dieſelbe, nehmen eine luftähnliche Form an und werden klar und durchſichtig. Sie werden leicht vom Waſſer mit Aufbrauſen verſchluckt, und dieſes wird dadurch in ſchwachen Salpeterſpiritus verwandelt. Auch die Oele nehmen ſie mit Aufbrauſen in ſich und gerinnen dabey. Die Salzſäure verwandelt ſich durch ſie in Königswaſſer, welches ein Auflöſungsmittel für das Gold iſt.

13. Eſſigſaures Gas wurde von Prieſtley aus ſtarker durch Vitriolſäure concentrirter Eſſigſäure durch bloße Hitze entwickelt. Es zeigte ſich in ſeinen Wirkungen ungefähr wie vitriolſaure Luft, nur viel ſchwächer; daher Prieſtley ſelbſt nicht für ausgemacht hielt, ob es eine eigne Gasart, oder ob es nur eine vitriolſaure

ſaure Luft geweſen ſey. Uebrigens hält man es für wahrſcheinlich, daß die Eſſigſäure ſich allerdings in Luftgeſtalt werde darſtellen laſſen.

14. Salpetergas oder nitröſes Gas muß mit dem obigen ſalpeterſauren Gas nicht verwechſelt werden. Es entwickelt ſich aus Metallen mit Salpeterſäure (Scheidewaſſer) übergoſſen. Aus thieriſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen entwickelt die Salpeterſäure zwar ebenfalls dieſe Gasart, doch nicht ſo rein, ſondern mit fixer, brennbarer und andern Luftarten vermiſcht. Man kann Kupfer- oder Meſſingſpäne mit Waſſer übergießen, bis ſie davon bedeckt ſind, und hierauf etwa halb ſo viel Salpeterſäure hinzuthun. Concentrirte Salpeterſäure giebt nicht ſo viel Gas als verdünnte, und erregt eine zu ſtarke Erhitzung. Wenn ſie ſich mit der gemeinen Luft vermengt, ſo zeigen ſich röthliche Dämpfe, wobey einige Erwärmung und, welches vorzüglich merkwürdig iſt, eine beträchtliche Verminderung des Volumens der Luft erfolgt. Man kann dies deutlich ſehen, wenn man unter einer in Waſſer umgeſtürzten mit gemeiner Luft gefüllten Glocke, dieſe Dämpfe aufſteigen läßt, da denn das Waſſer höher in die Glocke hinauftritt. Je reiner die atmoſphäriſche Luft unter der Glocke war, das heißt, je größern Antheil ſie von Lebensluft enthielt, deſto ſtärker iſt die Verminderung, deſto höher ſteigt das Waſſer in die Glocke hinauf. Man hat daher dieſes Salpetergas zu einem Werk-

zeuge angewendet, die Güte der Luft zu prüfen, welches man Eudiometer nennt. War reine Lebensluft unter der Glocke, ſo ſind die Dämpfe von weit lebhafterer rothgelber Farbe, die Erwärmung iſt ſtärker, und die Luft verſchwindet beynahe ganz, und würde wohl völlig verſchwinden, wenn beyde Luftgattungen von gehöriger Reinheit und in gehörigem Verhältniß vermiſcht wären.

15. Stickgas, ſonſt phlogiſtiſirte Luft genannt, findet ſich in großer Menge in der Atmoſphäre, indem drey Viertel der gemeinen Luft daraus beſtehen. Es läßt ſich theils aus dieſer gemeinen Luft durch Zerſetzung derſelben erhalten, wenn man nämlich durch Verbrennen, Verkalken u. ſ. w. den Antheil von Lebensluft aus ihr hinwegſchafft, theils läßt es ſich auf mancherley Art aus vielen Körpern entwickeln, ſo daß man wohl zweifeln möchte, ob alles, was wir Stickgas nennen, von einerley Art ſey. So erhält man es zum Beyſpiel aus dem Braunſtein bey mäßiger Erhitzung, dagegen er, ſobald er anfängt zu glühen, Lebensluft giebt. Ferner findet ſich dieſes Gas in den Schwimmblaſen der Fiſche, beſonders rein in den Karpfen. Auch erhält man eine ähnliche Luftart, wenn man die Dämpfe des kochenden Waſſers durch ein irdenes Pfeifenrohr gehen läßt, welches glühend erhalten wird. Es hat keine Säure, iſt dem Verbrennen, dem thieriſchen Leben und dem Wachsthum der Pflanzen hinderlich.

Verbeſſerung.

S. 70, Z. 22, ſtatt Schwender l. Schwenter.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Vieth, Gerhard Ulrich Anton,

Physikalischer Kinderfreund

Bd.: 3

Leipzig (1800)

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.1936(3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11110702-0
VD18 80134947-001